3º SIMPIF

SIMPÓSIO DE PESQUISA
INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
DO IFPB

ANAIS

João Pessoa PB
27, 28 e 29 de
novembro de 2019

editoraIFPB

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

REITOR
Cícero Nicácio do Nascimento Lopes

PRÓ-REITORA DE ENSINO
Mary Roberta Meira Marinho

PRÓ-REITORA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
Silvana Luciene do Nascimento Cunha Costa

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO E CULTURA
Maria Cleidenédia Moraes Oliveira

PRÓ-REITOR DE ASSUNTOS ESTUDANTIS
Manoel Pereira de Macedo Neto

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
Pablo Andrey Arruda de Araujo

ORGANIZADORES
Silvana Luciene do N. C. Costa
Francisco Dantas Nobre Neto
Márcia de Oliveira Alves
Maxwell Anderson Ielpo do Amaral
Valdecir Teófilo Moreno
Deyse Morgana das Neves Correia
Andre Fellipe Cavalcante Silva

EDITORA IFPB

DIRETOR EXECUTIVO
Carlos Danilo Miranda Regis

CAPA E DIAGRAMAÇÃO
Fabrício Vieira

Os trabalhos publicados nestes Anais são de inteira responsabilidade dos seus autores, não refletindo necessariamente a opinião do III Simpósio de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do IFPB.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP
Biblioteca Nilo Peçanha - IFPB, *campus* João Pessoa

S613a Simpósio de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do IFPB (3. : 2019 : João Pessoa, PB).
Anais do III Simpósio de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, 27 a 29 de novembro de 2019, organizadores Silvana Luciene do N. C. Costa ...[et al.]. – João Pessoa : IFPB, 2020.

1.690 p. : il.
E-book (pdf)
ISBN 978.85.87572-01-7

Evento realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), 2019.
1. Ciência e conhecimento – pesquisa. 2. Pós-graduação - ensino. 3. Inovação. 4. IFPB. 5. Tecnologia. II. Costa, Silvana Luciene do N. C. III. Título.

CDU 001.891:378

Lucrecia Camilo de Lima
Bibliotecária
CRB 15/132

editoraIFPB

CONTATO
Av. João da Mata, 256 - Jaguaribe. CEP: 58015-020, João Pessoa - PB.
Fone: (83) 3612-9722 | E-mail: editora@ifpb.edu.br

COMISSÕES DE TRABALHO

COMISSÃO CENTRAL
Silvana Luciene do Nascimento Cunha Costa
Francisco Dantas Nobre Neto
Marcia de Oliveira Alves
Deyse Morgana das Neves Correia
Andre Fellipe Cavalcante Silva
Maxwell Anderson Ielpo do Amaral
Carlos Danilo Miranda Regis
Girlene Marques Formiga
Francisco de Assis Rodrigues de Lima

COMITÊ DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
Marcia de Oliveira Alves
Rhavy Guedes Maia
Bruno Jacome Cavalcanti
Francisco Dantas Nobre Neto
Willian Pereira Abdon
Adriano Ney Nascimento do Amaral
Fabricio Liberato da Silva
Taysa Samara Mendes Pinheiro
Lucas de Araújo Silva Dantas
Paulo Henrique Felix Pinheiro
Pamela Silva de Araújo

COMISSÃO DE APOIO LOGÍSTICO A PROCEDIMENTO LICITATÓRIO
Odete Paula Ferreira da Silva
Rafael Xavier Leal
Genésio Jose da Silva
Maria Fernanda Silveira Targino
Alex Sandro da Rocha

COMITÊ ACADÊMICO
Francisco Dantas Nobre Neto
José Leonardo dos Santos Gomes
Evandro Lima Cordeiro Júnior
Claudio Dybas da Natalidade
Abinadabe Silva Andrade
Danielly Vieira de Lucena
Alexsandro Trindade Sales da Silva
Anne Karine de Queiroz Alves
Adjane Maria Pontes Cesar
Murilo dos Santos Oliveira
Renan Gomes de Lucena
Ricardo José Ferreira
Danilo Augusto de Holanda Ferreira
Vilson Lacerda Brasileiro Júnior
Geam Carlos de Araujo Filgueira
José Marcio da Silva Vieira
André de Brito Sousa
Luzidelson Baracho Ribeiro
Alexsandra Cristina Chaves
Vinicius Longo Ribeiro Vilela
Francisco de Assis Rodrigues de Lima
Maria Tatiane de Souza Brito
Rafael Xavier Leal
Jamylle Rebouças Ouverney King
Márcia de Oliveira Alves
Girlene Marques Formiga
Joseli Maria da Silva
Leandro Jose Medeiros Amorim Santos
Andre Luiz da Silva
Giuseppe Anthony Nascimento de Lima

COMISSÃO DE PREMIAÇÃO NA MODALIDADE RESUMO EXPANDIDO
Danielly Vieira de Lucena Rocha Souto
Geam Carlos de Araujo Filgueira
Renan Gomes de Lucena
Murilo dos Santos Oliveira
Ricardo Jose Ferreira

COMISSÃO DE INFRAESTRUTURA
Fabio Lucena de Andrade Gomes
Odete Paula Ferreira da Silva
Maria Fernanda Silveira Targino
Rafael Torres Correia Lima
Genesio Jose da Silva
Nilmario Galdino Guedes
Sinthya Pinheiro Costa
Veronica Pereira Batista

COMISSÃO ACADEMICA DA PÓS-GRADUAÇÃO
Deyse Morgana das Neves Correia
Andre Fellipe Cavalcante Silva
Abinadabe Silva Andrade
Maira Rodrigues Villamagna
Francinaldo Leite da Silva
Katyusco de Farias Santos
Suzete Elida Nobrega Correia
Thais Ferreira Feitosa
Francisco Petronio Alencar de Medeiros
Rafael Jose Alves do Rego Barros
Francisco Aureliano Vidal
Danielly Vieira de Lucena
Andrea de Lucena Lira
Vinícius Longo Ribeiro Vilela
Alcemy Gabriel Vitor Severino

COMISSÃO DO SIMPÓSIO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
Maxwell Anderson Ielpo do Amaral
Valdecir Teófilo Moreno

COMISSÃO DE MOSTRA TECNOLÓGICA
Maxwell Anderson Ielpo do Amaral
Valdecir Teófilo Moreno
Rafaela Yuska dos Santos
Mateus Cordeiro Lima

APRESENTAÇÃO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) tem a satisfação em divulgar os Anais do III Simpósio de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação — SIMPIF, organizado pela Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação (PRPIPG).

O evento vem crescendo a cada edição, consolidando a proposta inicial de reunir toda a comunidade acadêmica do IFPB, com a participação efetiva de todos os campi, mostrando a pesquisa de qualidade desenvolvida em nosso Instituto, destacando seus projetos inovadores.

A terceira edição do SIMPIF foi realizada entre os dias 27 e 29 de novembro de 2019, no campus João Pessoa, ocorrendo conjuntamente o V Seminário de Inovação Tecnológica, a III Mostra Tecnológica e o III Encontro de Educação a Distância. O evento agregou debates do universo científico e tecnológico por meio de conferências e mesas redondas, respeitando a diversidade da pesquisa, da inovação e da pós-graduação, sempre em diálogo multidisciplinar. Nos dias de realização do III SIMPIF, recebemos mais de 1200 (mil e duzentos) participantes, entre pesquisadores, professores, estudantes e palestrantes.

Foram apresentados cerca de 250 trabalhos de iniciação científica, entre artigos e resumos expandidos, representando um aumento de 20% em relação à edição anterior. Já na Pós-Graduação, em consonância com o aumento da oferta de cursos desta modalidade no IFPB nos últimos anos, o número de trabalhos apresentados triplicou, contando também com a apresentação de artigos de pesquisadores de outras instituições.

Os Artigos constantes desses Anais são resultados, principalmente, de pesquisas oriundas de Chamadas/Editais propostos e fomentados pelo IFPB e pelo CNPq, em variados níveis (Ensinos Médio e Superior) e modalidades de ensino (presencial e a distância); resultados de estudos de Pós-Graduação, todos eles submetidos ao evento e aprovados por Comissão Acadêmica constituída especialmente para realizar o processo avaliativo.

Nesta edição do evento, houve um caráter inovador na forma de submissão e de apresentação dos trabalhos. Os trabalhos foram agrupados pela área de aplicação que a pesquisa impacta na sociedade, permitindo que os pesquisadores tivessem conhecimento do que está sendo produzido naquela determinada área, promovendo eventuais parcerias e possibilitando que a sociedade identifique os benefícios gerados pela pesquisa do IFPB. As áreas de aplicação contempladas nesta edição foram: Desenvolvimento de soluções institucionais; Agricultura familiar/ Cana-de-açúcar e seus derivados/ Agroecologia; Arte e cultura/ Artesanato/ Turismo/ Couros e calçados/ Produção têxtil; Medicina veterinária/ Recursos pesqueiros; Engenharia elétrica/ Automação/ Robótica/ Biotecnologia; Meio ambiente/ Desenvolvimento sustentável/ Tratamento e reuso de águas e efluentes; Tecnologia da informação e comunicação; Setor de alimentos/ Processamento de leite e derivados; Construção civil; Saúde e segurança no trabalho; Minerais industriais/ Ornamentais; Educação e ensino; Administração/ Gestão; Soluções científicas e tecnológicas voltadas à EaD; e Mecânica/ Materiais.

Destacamos, ainda, a importante participação dos palestrantes convidados que realçaram o Simpósio ao trazer temas contemporâneos e estimulantes que atraíram a comunidade acadêmica em torno do conhecimento.

Gostaríamos de deixar registrado nosso agradecimento aos participantes, pesquisadores, avaliadores, integrantes da equipe de suporte operacional e administrativo e demais colaboradores que fizeram concretizar mais uma edição de extraordinário engrandecimento à nossa instituição. Por fim, desejamos concretizar novas edições com o mesmo empenho e orgulho dessa terceira edição, para darmos, mais uma vez, visibilidade às ações de pesquisa, inovação e pós-graduação desenvolvidas no IFPB.

OS ORGANIZADORES

SUMÁRIO | Resumos

INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

20 Compreendendo a área de gestão de pessoas: um estudo de caso numa sociedade de economia mista da Paraíba

22 Explorando a administração de marketing: uma análise da marca e da estratégia do produto numa empresa de fabricação de sorvetes

25 Inovações tecnológicas e a Síndrome de Burnout: um estudo realizado com professores de uma unidade acadêmica do Instituto Federal da Paraíba

28 Núcleo de Documentação e Pesquisa da Educação Profissional do IFPB: organização do acervo fotográfico como resgate da educação profissional

31 A mulher na agricultura familiar

34 Avaliação de emergência de sementes de *Moringa oleífera* Lam sob diferentes tempos de imersão em água

37 Avaliação do resíduo de sisal (*Agave sisalana*) *in natura* e pré-tratado para aplicação na produção de celulases

40 Biometria dos frutos do quipá (*Tacinga inamoena*) coletados em áreas degradadas no Seridó paraibano

43 Contribuições das inovações tecnológicas no semiárido paraibano e suas repercussões no desenvolvimento da agricultura familiar

45 Diagnóstico dos dados e prática da mandiocultura no município de Santa Rita, PB

47 Germinação de sementes do tamarindeiro submetidas a tratamento pré-germinativo e cultivada em substrato alternativo

50 Mulheres assentadas: situação atual

53 Subproduto da indústria arrozeira na produção de mudas de Mulungu (*Erythrina velutina*)

56 A cultura nos processos pedagógicos do *Campus* avançado Cabedelo Centro

59 Dança oriental na escola pública: um despertar para a consciência corporal

62 Histórias e memórias das ruas: um estudo da cidade de Areial-PB

65 Reaproveitamento da Fibra do Coco como Matéria-Prima Alternativa para Confecção de Vasos para Hortas

68 Resíduos sólidos têxteis e os processos de reciclagem na cadeia produtiva do município de Itaporanga/PB

71 Aperfeiçoando a previsão automática de evasão estudantil no IFPB

74 Projeto de Interior para a brinquedoteca da creche Obra Prima utilizando elementos da pedagogia Waldorf

77 Reflexões sobre a compreensão discente e docente acerca do Currículo Técnico Integrado

80 Viabilizando as práticas diagnosticadora e apropriadora da CPA com a informatização dos instrumentos autoavaliativos do IFPB

83 A família e a gestão do uso das redes sociais digitais de estudantes de cursos técnico integrados do IFPB – Câmpus Campina Grande

86 A história da matemática utilizada nos livros didáticos do ensino médio: Uma análise da obra adotada em uma escola pública da cidade de São João do Rio do Peixe-PB

88 A prática do xadrez e suas contribuições para o Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos (IFPB)

SUMÁRIO | Resumos

91 Abordagem interdisciplinar no ensino de Química por meio de palestras

94 Alternativas de Aprendizagem para a Disciplina Transmissão e Distribuição de Energia do Curso de Engenharia Elétrica do IFPB

97 Análise dos hábitos leitores dos alunos de Agroecologia do Instituto Federal da Paraíba - *Campus* Picuí.

100 Análise dos PPC's do curso técnico em contabilidade do IFPB - *Campus* João Pessoa

103 Análise e identificação de coleópteros do Parque Natural Municipal de Cabedelo para construção de coleções biológicas didáticas

106 Aprendendo matemática pelo método criativo MAKER

108 Aprendizagem em tandem como possibilidade para repensar as crenças dos professores de línguas em Patos-PB

111 Atletismo na escola: um relato de experiência

114 Avaliação do uso de metodologias de aprendizagem ativa na educação profissional e tecnológica

116 Construção de um pHmetro para ensino de Química contextualizado

119 Cosmos: Como tudo começou? – Uma breve história sobre o Universo

122 Desenvolvimento de software para atividades educacionais com ênfase em química do ensino médio

124 Do conto à tela: adaptações de contos brasileiros para vídeos em curta-metragem

127 Educação política e cidadania: uma conversa com jovens alunos sobre o universo da política

130 EducaEsperança: Desenvolvimento de software educacional sobre aspectos históricos e geográficos do município de Esperança-PB

133 Eletrofloculação como Recurso Didático no Ensino de Química

136 Ensino de física utilizando eletrônica e desenvolvimento web: medição de vazão

138 Entropia de Hawking-Bekenstein: uma introdução à física dos buracos negros

141 Esportes da natureza no Ensino Médio: realização de práticas interdisciplinares a partir de uma trilha ecológica

144 Física e experiência: reproduzindo a vida real

148 Introdução à física das partículas elementares: do elétron ao bóson de *Higgs*

151 Matemática e Malba Tahan: Um novo olhar sobre o ensino

154 Montagem de Coleção Biológica Didática de Invertebrados para o IFPB – Cabedelo

157 Musicografia Braille no Instituto Federal da Paraíba/Campus João Pessoa: relatos de uma práxis inclusiva

160 O fenômeno da fluorescência no ensino de química

162 O Golpe civil e militar de 1964 e o movimento estudantil da Paraíba

165 O lixão e seus impactos ambientais como forma de metodologia para alunos do Ensino Médio

168 O uso de jogos como recurso didático no ensino de Biologia

171 Oficina de produção de terrário fechado: contribuições do Pibid Biologia/IFPB para a Semana do Meio Ambiente

SUMÁRIO | Resumos

174 Origem, história e oscilação: uma introdução à física dos neutrinos

177 Os alunos do IFPB-Itaporanga e suas perspectivas políticas

180 Perfil químico: uma abordagem lúdica para o ensino de química

183 pH dos cabelos: uma contextualização significativa no ensino de Química

186 Possibilidades de um olhar histórico-cultural sobre os saberes matemáticos no campo e nas feiras livres

188 Poupar ou investir: Eis a questão

191 Produção de material didático de leitura em língua inglesa através de provérbios

194 Programa Saúde na Escola (PSE): O olhar sobre a participação da Educação Física Escolar

197 Relato de experiência na disciplina de português utilizando a ferramenta online Kahoot!!

199 Tabelítio, uma forma lúdica e divertida para o ensino de química

202 Utilização de metodologias ativas de ensino e desenvolvimento de materiais didáticos para o ensino de solos em sala de aula

205 Utilização de recursos lúdicos no ensino de Biologia como ferramenta facilitadora da aprendizagem

208 Análise numérica de arranjo de antenas de microfita para aplicação em sistemas de comunicação 5G na faixa de 3,5 GHz

211 Chuveiro ecológico inteligente controlado por sistema automatizado

214 Construção e Funcionamento de um Protótipo de Motor de Bedini de Baixo Custo

216 Controle Remoto de Miniatura de Carro Usando Bluetooth e Flutter

218 D-station: desenvolvimento de uma aplicação para o pós-processamento de curvas de deformação cardíaca

221 Desenvolvimento de ambiente de co-simulação voltado para robótica móvel

224 Desenvolvimento de primers para detecção molecular do Bos Taurus Papilomavirus (BPV)

227 Detecção de objetos sobre rodovias para sistemas de auxílio ao motorista

229 Dispositivo remoto de gerenciamento de consumo elétrico em tempo real com tecnologia *IoT*

232 Estudo de Aplicabilidade e Implementação de um Sistema de Gestão de Energia no Campus João Pessoa

234 FSS rejeita faixa sintonizável por varactor baseada na geometria estrela de quatro com circuito de polarização muito simples

237 Identificação de modelos matemáticos utilizando métodos de identificação por predição do erro aplicados a uma planta piloto de instrumentação industrial

240 Manipulação de Braço Robótico Usando Acelerômetro e Microcontrolador ESP32 Aplicado ao Ensino da Robótica

243 Prospecção de microrganismos produtores de celulases por fermentação submersa (FS)

246 Protótipo chocadeira automatizada microcontrolada

248 Semáforo inteligente controlado por lógica fuzzy

SUMÁRIO | Resumos

251 Sensores ópticos de pH baseados no princípio da ressonância de plásmons de superfície

254 Sistema de controle de velocidade de um veículo autônomo em escala utilizando o ROS

256 Sistema de monitoramento de temperatura, umidade e luminosidade para uso em pequenas plantações no sertão paraibano

259 Um estudo sobre *deep learning* para análise de textura

262 Análise do desempenho reológico de fluidos poliméricos com controladores de expansão

266 Avaliação reológica de argilas organofilicas para uso em fluidos de perfuração de base orgânica

269 A prospecção do ineditismo em projetos sustentáveis e agroecológicos para inovação

272 Análise dos impactos decorrentes da implantação do Campus do IFPB nos usos do solo urbano no município de Itabaiana – PB

275 Aprimoramento do aplicativo Android para fiscalização ambiental das aves silvestres da Caatinga

278 Avaliação da aplicabilidade das sementes de *Moringa oleífera* (Lam.) como alternativa para remoção da turbidez da água

281 Avaliação da Aromaticidade dos Produtos da Fotólise Direta do Diclofenaco de Potássio, em Solução Aquosa, na presença de Íons Inorgânicos

284 Caracterização socioambiental de área com potencial para criação de unidade de conservação de proteção integral, na categoria Monumento Natural, voltada ao Mirante do Rio Miriri (MIRARIM) na faixa costeira compreendida entre a praia de Camaçari e a foz do Rio Miriri do município de Lucena, PB.

287 Classificação das águas quanto a sua salinidade em duas cidades do Estado da Paraíba

290 Demandas hídricas das bacias hidrográficas dos rios Paraíba, Mamanguape e Camaratuba sob influência do Canal das Vertentes Litorâneas: resultados iniciais

294 Diagnóstico do tratamento do resíduo sólido em cidade de pequeno porte frente à PNRS: estudo de caso

297 Discussão sobre teleférico como meio de transporte coletivo complementar: possibilidade de acesso ao monumento Cristo Rei em Cajazeiras-PB

300 Efeito do pré-tratamento alcalino sobre as fibras de *Agave sisalana* para aplicação na hidrólise da lignocelulose

303 Elaboração de um livro de receitas inovadoras a base de cactáceas: valorizando os sabores da Caatinga

306 Escapa escola de marcenaria: uma abordagem prática de oficinas criativas

309 Estudo da avifauna urbana no município de Itabaiana – PB

312 Estudo de adsorção em coluna de fluxo contínuo empregado na remoção do íons prata de efluentes de laboratório de química

315 Evolução da Qualidade de água dos corpos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açú

318 Heliossauro: aproveitamento de energia solar em sistemas off-grid

321 Reaproveitamento de águas cinzas a partir do uso de filtros ecológicos

SUMÁRIO | Resumos

324 Reaproveitamento de resíduos sólidos como suporte educacional na educação ambiental em contexto escolar

327 Rejeito ceramista na produção de mudas de ***Moringa oleífera*** no Seridó oriental da Paraíba

330 Remoção de nitrato de efluentes de laboratório de qualidade de água empregando HDLs como adsorvente

333 Testando a Produtividade de um Modelo de Cultivo Agroecológico no Ambiente Escolar

336 Urbanização como influência na mortalidade da fauna: espacialização de atropelamentos ferroviário na FLONA de Cabedelo-PB e medidas mitigadoras

339 Uso da energia solar em sistemas de irrigação na agricultura familiar

342 Inovação e conhecimento de práticas agroecológicas que envolvem materiais utilizados na mineração

344 Alterações na temperatura corporal ao longo de uma temporada de treinamento em atletas de basquetebol

352 Análise da qualidade de vida dos motoristas de ônibus no transporte público coletivo em Imperatriz - MA

354 Análise do perfil profissional dos alunos do Curso Técnico em Cuidados de Idosos do IFPB

357 Análise físico-química da água de bebedouros das escolas públicas da cidade de Esperança-PB

360 Avaliação da exposição ao ruído ocupacional no setor de tecelagem numa indústria têxtil

363 Avaliação físico-química da água dos reservatórios em escolas municipais de Esperança-PB

366 Caracterização do pH em bebidas comumente consumidas e seus efeitos para saúde humana

368 Esgotamento profissional em docentes atuantes em educação de tempo integral

371 Fiscalização microbiológica da água de cisternas nas escolas públicas da cidade de Esperança-PB

374 Parâmetros microbiológicos da água de torneiras nas escolas públicas da cidade de Esperança-PB

377 Perfil termográfico de atletas de basquetebol

379 Psicologando – desenvolvimento de um aplicativo voltado para auxiliar pessoas com depressão e transtorno de ansiedade

382 Qualidade físico-química da água das torneiras nas escolas públicas da zona urbana de Esperança-PB

385 Supervisão microbiológica da água de bebedouros nas escolas públicas da zona urbana da cidade de Esperança-PB

388 Aceitação do brigadeiro de xique-xique com coroa de frade pelos alunos de Agroecologia do IFPB Campus Picuí

390 Análise da produção da cocada na quenga: medidas de otimização produtiva

393 Caracterização do pH de diversas substâncias químicas

397 Caracterização físico-química da folha, das vagens verde e madura e da amêndoa madura de moringa para a elaboração de bebida de extrato hidrossolúvel de moringa com polpa de acerola

400 Determinação das propriedades físico-químicas de águas

SUMÁRIO | Resumos

saborizadas preparadas com suco de frutas do agreste paraibano

403 Determinação dos parâmetros físico-químicos de bebida de soja saborizada com suco de frutas

406 Indicação Geográfica como fortalecimento para cultura da "Carne de sol de Picui-PB"

409 Aumentando a acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem para pessoas com necessidades específicas

412 Aplicando técnicas de processamento de linguagem natural em textos de mídias sociais relacionados ao Instituto Federal da Paraíba

415 Aplicativo e website como auxílio no processo de ensino e aprendizagem no curso de edificações

418 Calibração de potência recebida em rádios definidos por *software*

420 Desenvolvimento de um algoritmo para detecção de região de interesse dotada de eflorescência em blocos cerâmicos

423 Desenvolvimento de um sistema para a gestão arquivística de documentos do campus João Pessoa

426 DivulgAreia: caminhos para criação de software com aspectos históricos, geográficos e turísticos do município de Areia-PB

429 Gerenciamento ágil de projetos no GPES-IFPB

432 Investigação do uso de SRR com geometria de espiras quadradas abertas em antenas de microfita para aplicação na faixa de 2,4 GHz

435 Propagação de Sinais Bluetooth Low Energy em Ambientes Indoor

437 Sistema inteligente para controle de presença em ambientes de estudo

440 Usability Box: Uma ferramenta integrada para planejamento e aplicação de ensaios de usabilidade de produtos de software

443 Acessibilidade: o papel de construtoras no cumprimento do Decreto 9296/2018

446 Análise da estabilidade de colunas com variação da seção transversal e/ou módulo de elasticidade via método das diferenças finitas

449 Análise documental e histórica do santuário do Lima e seu impacto sociocultural para a cidade de Patu-RN

451 Aplicação da realidade virtual e aumentada no ensino de disciplinas técnicas do curso de edificações do campus Guarabira

453 Estudo da pozolanicidade do resíduo cerâmico

456 Estudo e caracterização das cinzas de biomassa vegetal para aplicação como aditivo mineral na construção civil

458 Importância e benefícios do jardim vertical no IFPB – campus Patos

460 Programa Cidade Madura – um diagnóstico relativo à acessibilidade e ao desempenho das edificações sob a ótica das NBRs 9050 e 15575

464 Caracterização bioclimática de um aviário de postura no sertão paraibano

466 Controle de qualidade de produtos pesqueiros congelados preparados nas aulas práticas de tecnologia do pescado

469 Fibrossarcoma em cães

472 Frequência de brucelose em equídeos de tração no Alto Sertão Paraibano

475 Identificação de animais vítimas de atropelamentos na BR-230 no alto sertão da paraíba

SUMÁRIO | Resumos

478 Impactos da implantação da Especialização em Medicina Veterinária no IFPB, campus Sousa

481 Melanoma perineal em um caprino

484 Ocorrência de *Pulex irritans* em Tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) no semiárido da Paraíba, Brasil

487 Parasitismo por *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) em caprinos no Alto Sertão da Paraíba

490 Parasitos gastrintestinais de suínos criados em sistema de produção de agricultura familiar no semiárido paraibano, Nordeste do Brasil

493 Pitiose Cutânea em um Equino no Semiárido Paraibano: Relato de Caso

496 Situação dos equinos no semiárido brasileiro

499 Surto de *Argas miniatus* em galinhas caipiras no semiárido da Paraíba, Brasil

502 SwiftDic Parasitic – Aplicativo para auxiliar em técnicas de diagnóstico em parasitologia veterinária de cães e gatos

505 Utilização de Testes Rápidos Imunocromatográficos para o diagnóstico decinomosecanina no Alto Sertão Paraibano

MOSTRA TECNOLÓGICA

508 Aerogerador de Eixo Vertical de Baixo Custo

511 Compostagem: Produção e distribuição de composto orgânico oriundo do lixo verde

513 Desenvolvimento e utilização do aplicativo VetParasitoQuiz como ferramenta metodológica para o ensino de Parasitologia Veterinária

520 GeoVANT: Uma plataforma escalável e extensível para colecionamento de dados no sensoriamento remoto de baixa altitude

523 IMic - Mictório inteligente capaz de auxiliar a detectar precocemente o câncer de próstata e outras doenças renais no homem

526 Laboratório Virtual: A integração pedagógica na elaboração de um jogo digital

530 Produção de rampas de acesso a equipamentos urbanos com a reutilização de paletes

534 Protótipo com suporte nas tecnologias BIM e GIS para consulta automática a códigos urbanos de João Pessoa e Cajazeiras

538 Recirculação de água como ferramenta de ensino em Aquicultura

541 Sistema baseado em Internet das Coisas para Auxílio à Coleta Seletiva

544 Sistema de acionamento com número reduzido de componentes: aplicação em veículos elétricos

547 Sistema embarcado para análise da qualidade de enlace em Redes de Sensores Sem Fio Industriais

PÓS-GRADUAÇÃO

549 Capacidade tecnológica dos Arranjos Produtivos Locais (APL'S): um estudo prospectivo nos municípios de Pedras de Fogo, Paraíba e Itambé, Pernambuco

552 Inteligência emocional no contexto educacional: um relato de experiência

SUMÁRIO | Resumos

555 A educação inclusiva e o uso da tecnologia assistiva em sala de aula: uma proposta de divulgação

558 Internacionalização e intercompreensão: articular políticas educativas e linguísticas a favor do plurilinguísmo e da interculturalidade nos IES

561 "Isso não é coisa de mulher": dados da participação feminina na educação profissional e tecnológica

564 Modelo didático para estudo de algoritmo bioinspirado

566 Processos formativos na educação profissional de jovens e adultos: perspectivas pedagógicas para o curso técnico em eventos do IFPB

571 Química Forense como Alternativa para um Ensino Atrativo de Química

574 Tecnologia e ensino de Artes: Caminhos que se cruzam

578 Uso da História da Matemática para elaboração de materiais didáticos de geometria plana para Educação Profissional e Tecnológica

581 Análise de defeitos no rolamento de um motor de indução Trifásico

584 Antenas patch fractal quadrangular de Riemann-Koch para aplicação em comunicações sem fio

587 Avaliação de um acelerômetro capacitivo de baixo custo no monitoramento da saúde vocal

590 Caracterização de uma onda emissora que gere ruído de Barkhausen capaz de detectar a presença da ase sigma utilizando métodos de processamento de sinais

592 Desenvolvimento de antenas patch cardióide dual-band com fendas catacáusticas para aplicações em comunicações sem fio

595 Desenvolvimento de superfícies seletivas em frequência associando as geometrias dipolo cruzado e matrioska

598 Detecção de Arritmias em Sinais ECG por meio da Decomposição Empírica de Modos

601 Detecção de patologias laríngeas por meio da análise de sinais de voz utilizando *Deep Neural Networks*

604 Ensaio eletromagnético para análise do ruído de Barkhausen por meio de um sensor de campo magnético

607 Ensaio eletromagnético para detecção da anisotropia magnética por meio da análise do ruído Barkhausen

609 Estudo do uso de onda emissora senoidal para geração do ruído de Barkhausen com amostras circulares de diferentes espessuras

612 Investigação do uso de ressoadores com geometria matrioska em antenas planares

615 Medição da constante dielétrica de solos pelo método perturbação da cavidade ressonante

618 Plataforma de testes para sensores baseados na ressonância de plásmons de superfície em fibra óptica

621 Protótipo de sistema embarcado para automação de salas de aula

623 Sistema embarcado para análise de parâmetros da saúde vocal pela vibração das pregas vocais

626 Superfícies seletivas em frequência reconfiguráveis utilizando varactores

629 Mapeamento e Localização Simultâneos de um Carro Autônomo em Escala Piloto via LIDAR

632 Avaliação sazonal da abundância de Chironomidae (Diptera) em um

SUMÁRIO | Resumos

reservatório urbano e implicação sobre a qualidade ambiental

635 Processo de clarificação de óleos residuais de frituras para reutilização na produção de sabão artesanal

638 Análise das Técnicas de Elicitação e Especificação de Requisitos no Processo de Engenharia de Software Educacional.

640 Entre o lúdico e a lógica: um mergulho na cultura popular através do Scratch

644 Usability Box: Uma ferramenta integrada para planejamento e aplicação de ensaios de usabilidade de produtos de software

647 Aborto seguido de mastite gangrenosa bilateral em uma cabra

650 Avaliação da percepção sobre zoonoses com agentes comunitários de saúde do município de Santa Cruz -PB

653 Avaliação da transmissão vertical de *Toxoplasma gondii* em ovinos naturalmente infectados no semiárido brasileiro

656 Avaliação de anemias em cães quanto à severidade

658 Carcinoma cribiforme metastático em felino

661 Dermatofitose em felino causada por *Microsporumgypseum* – relato de caso

664 Dermatofitose por *Trichophyton verrucosum* em equino: relato de caso

667 Diagnóstico e graduação de mastocitoma cutâneo em cães diagnosticados no Hospital Veterinário-ASA do IFPB, Campus Sousa

670 Infecção por *Cystoisospora* spp. em veados-catingueiros (*Mazama gouazoubira*) no alto Sertão Paraibano

673 Pediculose por *Felicola subrostratus* e *Menacanthus stramineus* em animais de companhia no Alto Sertão Paraibano

676 Pneumonia broncointerticial em bovino jovem

679 Prevalência de ixodidiose em cães do Alto Sertão Paraibano

682 Tumor Venéreo Transmissível (TVT) com metástase esplênica em cão: relato de caso

SUMÁRIO | Artigos

INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

686 Análise do desempenho financeiro dos três maiores clubes de futebol da cidade de São Paulo

696 Fatores que influenciam a rotatividade de pessoal em um ambiente de trabalho de uma escola no município de Condado-PE

709 Identificação do impacto dos canais de comunicação utilizados pelo IFPB campus João Pessoa

720 Planejamento financeiro pessoal, educação financeira, hábitos de consumo e propensão ao endividamento de servidores públicos de João Pessoa

732 Potencializando a operação carro-pipa: a pesquisa operacional como ferramenta de otimização e apoio à decisão em ações contra a seca

744 Uma abordagem de corantes e aromatizantes no ensino de Química Orgânica

753 Valores, atitudes e satisfação no trabalho: um estudo de caso em uma microempresa de João Pessoa

765 Sistema monitorado de gotejamento e fertirrigação automatizados na cultura de batata doce

775 Percepção de Impactos Ambientais do Turismo nas Pinturas Rupestre de Carnaúba dos Dantas – RN

781 A alvorada das geometrias não euclidianas

794 A utilização contextualizada da experimentação e das tecnologias da informação e comunicação numa turma inclusiva composta por um surdo

803 A utilização de diferentes softwares educacionais no ensino de biologia

811 Análises das metodologias e ferramentas utilizadas namelhoria do ensino-aprendizagem em processos de desenvolvimento de software: uma breve revisão da literatura

820 Aplicação de uma sequência didática para o ensino de Química e disseminação de Ciência e Tecnologia em escolas públicas de nível médio

830 Características que contribuem para evasão discente: uma revisão da literatura

838 Concepção dos alunos sobre as metodologias vivenciadas e desejadas no ensino de Biologia em uma escola estadual em Cabedelo – PB.

847 Confecção de materiais de baixo custo para alunos deficientes visuais no ensino da termoquímica

855 Construção de um espectrofotômetro alternativo para análises químicas na região visível do espectro eletromagnético.

863 Construção e aplicação de um sistema sustentável para o tratamento de água de chuvas como ferramenta didática no processo de ensino aprendizagem

872 Da visão do candidato a do Inep: quais os problemas na redação

880 Desenvolvimento de um processador didático de uso geral implementado em dispositivo configurável do tipo FPGA

887 Educação empreendedora na Escola pública: a utilização de jogo interativo para alunos do ensino fundamental

895 Espaços não-formais como prática no ensino de educação ambiental: um relato das ações vivenciadas com os alunos de uma escola pública em lucena - PB

SUMÁRIO | Artigos

904 Estudo comparativo sobre o perfil do leitor dos cursos integrado e subsequente do IFPB, campus Picuí

914 Formação de leitores na Escola: um olhar sobre a abordagem do texto literário

924 FotopH: fotômetro para análise do pH da urina e determinação de concentração de soluções

932 Integrando os empreendimentos econômicos solidários de Guarabira e região

940 O emprego do teatro como recurso lúdico para despertar a conscientização da importância da higienização bucal em uma turma inclusiva

948 O estado da arte da leitura entre os estudantes de Letras do ensino a distância no IFPB - Polo Picuí.

962 O leitor como foco do ensino de literatura: uma proposta de leitura a partir de "A infinita fiandeira", de Mia Couto

971 O perfil do escritor: do livro didático ao Enem

979 O uso da realidade virtual como recurso pedagógico para o ensino de biologia numa escola pública em Cabedelo - PB

989 Palestras com conteúdos interdisciplinares no curso de Licenciatura em Química

996 Projeto desenho de caixa: investigando possibilidades na prática do ensino de desenho técnico

1007 Redinamizações territoriais em cidades pequenas: análises a partir da implantação de um Campus do Instituto Federal da Paraíba

1022 Uma reflexão sobre a História da Matemática, enquanto recurso a partir da vida e obra de Diofanto de Alexandria

1029 Detecção de patologias laríngeas por meio de características tempo-frequência de sinais de voz

1043 Robô Dino Educ: Robótica educacional no auxilio do processo de ensino e aprendizagem com crianças de escolas públicas do sertão paraibano

1056 Análise da influência dos parâmetros de soldagem no processo a arco submerso

1067 (Com)vivência com o semiárido na captação de água: estudo de caso em Laje Grande - Juru/PB

1079 Análise de Desempenho dos Inversores de Três Níveis NPC e Ponte H.

1087 Análise de técnicas de casamento de impedâncias em antena *patch* retangular para uso em 1,92 GHz

1094 Caracterização física e físico-química de variedades de frutos da palma forrageira *Nopalea cochenillifera* cultivados na Paraíba

1102 Construção de um gerador de bits pseudoaleatórios para aplicação em análises de sistemas de telecomunicações

1112 Dispositivo de acionamento de cargas residenciais com tecnologia IoT

1123 Dispositivo remoto de gerenciamento de consumo elétrico em tempo real com tecnologia *IoT*

1131 Emprego do processo de adsorção para atenuação o Teor de Óleos e Graxas (TOG) em efluentes de poços produtores de petróleo

1138 Estudo da condensação da água do ar utilizando o perfil de temperatura do solo

SUMÁRIO | Artigos

1146 Fórum de economia solidária: fortalecendo os empreendimentos da região de Guarabira-PB

1153 Implantação de técnicas de recuperação de áreas degradadas em fragmentos de mata atlântica no município de Cabedelo/PB

1168 Implementação de um gerador de bits pseudo-aleatórios baseado no movimento browniano

1177 Mobilidade ou Imobilidade Urbana na Avenida Primeiro de Maio? Reflexões sobre as influências do IFPB – Campus João Pessoa em seu entorno imediato

1185 Projeto de caracterização de um filtro passa faixa do tipo hairpin com supressão da segunda ressonância utilizando estruturas DGS

1193 Protótipo de medidor de gases poluentes usando tecnologia de baixo custo

1206 Extração Hidrometalurgica do potássio presente na rocha Nefelina-Sienito, em função da variação da granulometria e aplicação de tratamento térmico.

1212 Barra de cereal proteica a base de quinoa e amendoim enriquecido com frutooligossacarídeo

1220 Detecção de características morfológicas em mangas com visão computacional

1229 Análise de Bibliotecas de Python que Permitem Criptografar Dados

1236 Análise do Comportamento das Ferramentas FFmpeg e Avconv na Extração de Imagens a Partir de Vídeos em um Sistema Operacional Debian

1243 Desenvolvimento de um aplicativo mobile como forma de melhorar e incentivar a aprendizagem

1254 Escrita à mão em sala de aula: anotações dos alunos de design gráfico do ifpb campus cabedelo

1266 GARMENT: aplicativo Android para costureiras autônomas

1276 MCP: Uma ferramenta para detecção de quebra de confinamento no uso das estruturas de dados

1283 Primeiros passos em direção a uma arquitetura não intrusiva para o protocolo BGP com múltiplos caminhos

1292 Progsort: Um algoritmo de ordenação baseado em progressão aritmética

1299 Relação do financiamento público federal com os resultados do IDEB nos municípios da PB: uma abordagem baseada em Mineração de Dados Educacionais

1306 Serviço web para verificação de conformidade de convenção de nomes em código fonte Java

1313 Análise da quantidade de perdas no setor da construção civil e proposição de melhorias.

1320 Análise do atraso de uma obra no município de Pedra Lavrada-PB: Um estudo de caso a partir da utilização de ferramentas gerenciais da qualidade.

1327 Análise dos Blocos de Terra Comprimida com Água da Palma Forrageira

1335 Aproveitamento de rejeito cerâmico vermelho na formulação de tijolos solo-cimentos

1344 Avaliação pós-ocupação: estudo da manutenção em empreendimento habitacional na cidade de João Pessoa

1351 Estudo das propriedades frescas e endurecidas de argamassas para revestimento contendo vermiculita e resíduos de tijolos cerâmicos

SUMÁRIO | Artigos

1358 Medição de eflorescência e absorção em cerâmica vermelha

1366 Alimentação natural de *Larimus breviceps* Cuvier, 1830, proveniente do litoral norte da Paraíba, Brasil.

1374 Avaliação comparativa entre termômetros de mercúrio, digital e auricular em gatos normotérmicos

1382 Desenvolvimento e utilização do aplicativo VetParasitoQuiz como ferramenta metodológica para o ensino de Parasitologia Veterinária

1391 Estudo comparativo entre citopatologia e histopatologia das neoplasias caninas diagnosticadas no HVASA – IFPB Campus Sousa.

1403 Hemoparasitoses causadas por Ehrlichia spp. e Babesia spp. em cães atendidos no hospital veterinário do IFPB, Campus Sousa

1411 Infestação por Mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em ovinos e caprinos no semiárido da Paraíba – Relato de caso

PÓS-GRADUAÇÃO

1419 A atuação do sistema da dívida pública no governo Lula (2003-2010)

1431 Aplicação do Design Emocional no espaço público e mobiliário urbano na cidade de Campina Grande - PB

1445 As licitações e seus impactos na execução do orçamento de funcionamento-20rl, naturezas de despesas 449052 e 339030 do exercício de 2017 na Reitoria do Instituto Federal da Paraíba-IFPB

1454 Perspectivas de futuro do corpo discente do Curso Técnico Integrado em Instrumento Musical do IFPB - Campus João Pessoa

1464 A ação como potencialidade para uma aprendizagem interpessoal e motivadora

1471 A gênese do ensino técnico-profissionalizante no Brasil a partir da implantação das Escolas de Aprendizes Artífices (EAAs)

1486 A integração pedagógica na elaboração de um jogo digital

1495 Aprendizagem na EaD: contribuições dos teóricos Gagné e Bandura

1508 Bela, recatada e do lar: a representação feminina sob o viés dos estudos de gênero

1521 Cartografia escolar no ensino médio integrado: um zoom no curso técnico em edificações

1534 Competências e as relações de trabalho

1542 Desigualdades sociais e evasão escolar no contexto da Educação Profissional brasileira

1556 Do tecnicismo à educação integral: percurso histórico da formação no curso integrado de mecânica do IFPB

1567 O papel do behaviorismo no contexto escolar da educação técnica e profissional

1577 Projetos de letramento didático: possibilidade metodológica interdisciplinar para o PROEJA

1589 Reflexões sobre o IDEB, ensino médio integrado e a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica

1602 Análise do campo de temperatura e do número de Nusselt local na convecção forçada assimétrica de fluidos não-newtonianos

1615 Desenvolvimento de ligas NiTiCu com efeito de memória de forma para uso em sensores

1621 Diagnóstico da qualidade de água para consumo humano na zona rural do município de Santa Rita - PB

1628 Uso de *Typha latifolia* Linnaeus, 1770, na remoção de macronutrientes e de sais de efluente do processamento do molusco - *Anomalocardia flexuosa* - (Gmelim, 1791)

1636 Percepções dos profissionais de saúde do município de Sousa – PB sobre Leishmaniose Visceral

1646 Uma plataforma escalável de alta disponibilidade para monitoramento, armazenamento e recuperação de vídeos da TV por assinatura

1660 Estudo investigativo e estratégico com auxílio da matriz SWOT a respeito da atual situação do assoreamento dos rios do município de São Sebastião do Umbuzeiro – PB em detrimento da mata ciliar e ações humanas

1672 Estudo retrospectivo da cobertura vacinal contra a Febre Aftosa em bovinos do município de Sousa-PB (2012-2017)

1680 TVT peniano, leydigocitoma e hiperplasia prostática associada a prostatite em cão geriatra criptorquida unilateral: Relato de caso

3º SIMPIF

SIMPÓSIO DE PESQUISA INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO DO IFPB

RESUMOS

Lívia Vitória Rodrigues dos Santos
livia.rodrigues@academico.ifpb.edu.br

Elienir Fidelis Gomes
elienir.fidelis@academico.ifpb.edu.br

Mariana Nascimento Rocha
mariana.rocha@academico.ifpb.edu.br

Ruãn Batista Silva
ruan.batista@academico.ifpb.edu.br

Compreendendo a área de gestão de pessoas: um estudo de caso numa sociedade de economia mista da Paraíba

INTRODUÇÃO. As pessoas fazem parte de um ambiente organizacional e, sendo assim, o estudo da área de gestão de pessoas é imprescindível, pois envolve questões como fatores motivacionais e aspectos relacionados à qualidade de vida do colaborador, e não somente a questões trabalhistas. A gestão de pessoas engloba um processo de planejamento, organização, direção e controle de colaboradores dentro da organização, buscando promover o desempenho eficiente de pessoas para o alcance dos objetivos organizacionais e individuais, relacionados direto ou indiretamente à empresa (VILAS *et al*, 2009). Para Bohlander, Snell e Sherman (2010), a gestão de Recursos Humanos (RH) verdadeira deve ajudar a mesclar vários aspectos no gerenciamento organizacional, equilibrando suas forças para atender às diversas demandas competitivas. Desta forma, fica nítida a importância da área de RH, tendo em vista que, ela funciona como uma ponte para a organização e o desenvolvimento da mesma perante o mercado em que atua. O presente estudo foi realizado numa sociedade de economia mista (SEM) da Paraíba, criada pelo estado para fins empresariais, sendo a maior parte do seu capital formado por participação estatal. Ela tem como objetivo promover o desenvolvimento industrial da Paraíba, procurando impulsionar e desenvolver este setor, visando o aumento da geração de renda e a melhoria da qualidade de vida da população. Diante disso, a questão que norteou o estudo se relacionou com: quais as práticas de Recursos Humanos aplicadas de forma a gerenciar as pessoas em uma empresa de sociedade de economia mista? Nesse sentido, admitiu, como objetivo geral, conhecer a estruturação da área de Recursos Humanos da organização e as práticas de trabalho relacionados ao recrutamento e seleção de pessoas; socialização e avaliação do desempenho; remuneração; benefícios; treinamento e desenvolvimento; qualidade de vida no trabalho e condições ambientais e segurança.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para a realização deste estudo, inicialmente, foi realizada uma revisão teórica sobre a gestão de pessoas, suas atividades e técnicas, como também, as tendências no que se refere ao sistema de trabalho. Em seguida, foram realizadas visitas na organização para levantar dados através dos processos de observação e coleta de informações, fazendo uso de um questionário que foi composto por questões abertas e que foi aplicado pelo grupo ao gestor de Recursos Humanos da organização. Assim, o estudo se caracterizou como um estudo de caso, de natureza descritiva, exploratória e de abordagem qualitativa.

RESULTADOS. Em relação aos resultados, foi constatado que um sistema de trabalho requer um aprimoramento no gerenciamento de uma equipe e que deve estabelecer qual a melhor rotina utilizada em uma organização. Esse controle aplicado na gestão de pessoas traz por mapear os pontos positivos e negativos identificados em cada sistema, como as dificuldades em interferir neles. Através do diagnóstico realizado, foi possível conhecer melhor o modelo de trabalho desenvolvido na organização, da seguinte forma: o processo de recrutamento de funcionários ocorre por meio de indicações de servidores de outros órgãos, como também

através de remanejamento interno, dessa forma, a empresa não possui um quadro de pessoal efetivo e não há divulgação ao público em geral; o processo de seleção para os cargos é feito pela diretoria, ocorrido através de uma análise curricular e entrevista realizada pelos responsáveis no setor; o método de socialização aplicado consiste em, após a entrevista, o funcionário conhecer cada local ou departamento da empresa de forma mais abrangente, além de ser apresentado às equipes; em relação às ferramentas de análise de desempenho, não há um método previamente estabelecido, o processo é feito a partir da observação; no que diz respeito ao treinamento, não são todos os funcionários que o recebem, apenas alguns deles, e a capacitação é feita na Escola de Serviço Público do Estado da Paraíba (ESPEP); as condições do ambiente, no que tange à qualidade de vida no trabalho, são apropriadas para os colaboradores, dispondo de banheiros próximos aos setores e bebedouro; para garantir a segurança aos colaboradores, dentro e nos arredores da organização, a companhia dispõe de um serviço de segurança com treinamento específico; no que se refere aos benefícios dos funcionários, a empresa oferece vale-alimentação e vale-transporte; no tocante aos aspectos de remuneração, a empresa realiza uma reunião emitindo uma portaria interna para ser discutida a remuneração do funcionário a ser admitido, conforme a função a ser exercida e, por fim, é emitida a decisão da presidência. Dessa forma, foi possível detectar os possíveis pontos fortes e fracos, como também, as dificuldades em solucioná-los, nas áreas de gestão de pessoas, mencionadas anteriormente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Tendo em vista a importância do que foi abordado e das percepções adquiridas acerca da prática desenvolvida na área de gestão de pessoas, foi possível obter uma melhor compreensão de como funcionam os processos no setor de Recursos Humanos, no que tange às práticas de gestão adotadas pela organização, dentre elas, as formas de recrutamento, seleção, treinamento e desenvolvimento dos colaboradores, bem como as medidas adotadas em relação à qualidade de vida no ambiente de trabalho. Em relação ao processo de elaboração do trabalho, podemos destacar a habilidade humana que desenvolvemos no sentido de realizar um trabalho em equipe, na medida em que delimitamos a divisão do trabalho e definimos tarefas a serem cumpridas, contribuindo, assim, para o nosso crescimento tanto na área acadêmica, como na área profissional. No que se refere aos aspectos conceituais, foi possível fixar melhor os conteúdos estudados durante a disciplina, que nos proporcionou um maior entendimento do funcionamento da área de gestão de pessoas, através das observações e dados coletados, que nos permitiu aperfeiçoar a competência de análise e investigação do campo de estudo, no qual sustentou-se num embasamento teórico com diversos autores reconhecidos na área.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de pessoas, sociedade de economia mista (SEM), cultura organizacional, práticas de gerenciamento, fatores motivacionais.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à empresa pela confiança, atenção e disponibilidade de tempo, uma vez que o desenvolvimento deste trabalho só foi possível com o auxílio e compreensão da mesma, que facilitou nossa entrada e o acesso às informações – estas, indispensáveis para a elaboração deste trabalho. Assim, em todo trabalho acadêmico, é imprescindível essa oportunidade concedida pela empresa, em razão desta prática possibilitar que o discente empregue em seu aprendizado. Por fim, agradecemos também à docente Maria Luiza da Costa Santos, da disciplina de Práticas de Pesquisa em Administração de Pessoas, pelo carinho, atenção e paciência nas orientações referentes ao desenvolvimento e conclusão desta pesquisa.

Referências

VILAS, B.; ANA, A.; BERNARDES, A.; RUI, O. **Gestão estratégica de pessoas**. 1. ed. São Paulo: Elsevier, 2009.

BOHLANDER, G. W.; SNELL, S. A.; SHERMAN, A. **Administração de recursos humanos**. 14. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

Lívia Vitória Rodrigues dos Santos
livia.rodrigues@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Elienir Fidelis Gomes
elienir.fidelis@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Mariana Nascimento Rocha
mariana.rocha@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Ruãn Batista Silva
ruan.batista@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Explorando a administração de marketing: uma análise da marca e da estratégia do produto numa empresa de fabricação de sorvetes

INTRODUÇÃO. A essência de uma empresa está presente principalmente em seu *branding*, ou seja, em sua marca, sendo esta uma das principais conexões entre o cliente e o produto/serviço. Dessa forma, as organizações devem demonstrar na marca as características do negócio e, ao mesmo tempo, atender as necessidades que o mercado exige. O *branding* envolve um conjunto de valores ponderados pela organização para atribuir as características que a distingue das demais, auxiliando em suas estratégias de posicionamento. O *branding* está relacionado à criação de estruturas mentais e contribui para organizar o conhecimento do consumidor sobre produto/serviço ofertado, tornando a sua tomada de decisão de compra mais clara e objetiva, agregando valor à organização (KOTLER; KELLER, 2012). Tendo isso em vista, o estudo e gerência da marca são relevantes, uma vez que, a mesma representa o DNA da empresa e a sua forma de exposição no mercado gera valor estratégico. O valor do *branding* é cada vez mais destacado, devido ao crescimento da competitividade e a carência das organizações de apresentar diferenciais e agregar valor aos produtos/serviços, com o objetivo de maximizar os resultados no mercado. As alterações nas imagens e símbolos da marca são relacionadas à prática de *rebranding* que, para Marques (2017), é um termo específico, no qual significa fazer mudanças na identidade visual de uma empresa, marca ou produto, o que inclui a elaboração de novas estratégias de marketing, revisão de público-alvo, posicionamento de mercado, entre outras ações que geram renovação na percepção da marca. Seja para revitalizar ou recriar valores, os projetos de *rebranding* podem ocasionar resultados com repercussão positiva ou negativa para a performance da empresa. A pesquisa em questão é um recorte de um estudo de caso em profundidade realizado em uma organização paraibana do ramo alimentício, especificamente na fabricação de sorvetes, caracterizada como uma sociedade limitada - Ltda, sendo elaborado no período de 05 meses, entre março a agosto de 2019. Diante disso, a questão problema que norteou o estudo se relacionou com: Quais as práticas de gestão da marca são aplicadas em uma empresa alimentícia, voltada para o ramo de sorvetes? Nesta perspectiva, o objetivo geral deste estudo é conhecer e analisar a forma como a marca e a estratégia do produto são administradas pela empresa, uma vez que, a pesquisa da prática de gestão de marca é relevante para o meio acadêmico, como também para o mercado, visto que, há a necessidade de conhecer detalhadamente e na prática (*know-how*) a forma como é desenvolvida a gerência de marca em uma empresa paraibana.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para a elaboração do estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a gestão de *branding*, por exemplo, nome da marca, imagens, símbolos relacionados, envolvendo os slogans, logotipos e outros fundamentos que se referem aos produtos/serviços de uma organização. Em seguida, foram realizadas visitas *in loco*, para levantar dados através dos processos de observação e coleta de informações, fazendo uso de uma entrevista estruturada que foi composta por questões abertas, sendo aplicada pela equipe à gestora de marketing da organização. Assim, a pesquisa se caracterizou como um estudo de caso, de natureza descritiva, exploratória e de abordagem qualitativa.

RESULTADOS. No que concerne aos resultados obtidos pela pesquisa na empresa em estudo, foi observado que a gestão da marca é feita de forma constante, tendo em vista, que os elementos que a compõem passam por pequenas reformulações a cada três anos e, com isso, demonstram a preocupação da organização em criar uma identidade visual que a associe ao produto, com o objetivo de lhe proporcionar maior visibilidade no mercado em que atua, sendo este um aspecto positivo. O *rebranding* da instituição é realizado em um curto período de tempo, em que ocorrem mudanças no *design* da marca. Devido a isto, a empresa pode correr certos riscos ao realizar o *rebranding* a cada três anos, além de que, há também a ausência de pesquisas para mensurar os impactos desta ação nas vendas e na percepção do mercado-alvo, dessa forma, pode-se considerar este aspecto como um problema a ser solucionado na gestão, caracterizando-se como um ponto negativo. No tocante à diferenciação do produto, Porter (2013) afirma que a estratégia competitiva de diferenciação é constantemente utilizada pelas empresas a fim de diferenciar o produto ou serviço ofertado, desenvolvendo algo que seja considerado único ao contexto de todo o ramo de negócio. Neste quesito, pode-se considerar como um ponto positivo, pois a empresa possui diversas formas de proporcionar a diferenciação dos seus produtos em relação aos dos concorrentes, seja através da formulação do produto ofertado, onde a matéria-prima tem como base a própria fruta e não a polpa, seja através das suas divulgações, realizadas através das mídias sociais, sorteios de brindes aos clientes em supermercados, degustação de sorvetes e picolés e, ainda, participação em eventos gastronômicos. Em relação às suas linhas de produtos, a empresa possui diferentes linhas para atender a diversos nichos de mercado, dentre elas incluem linhas *Fitness*, *Gourmet*, Zero açúcar, entre outras, e procura desenvolver gradativamente novas linhas de acordo com as tendências do mercado, considerando este elemento um fator positivo. A linha de produto é um conjunto de bens estreitamente relacionados por funcionarem de forma semelhante, serem vendidos para grupos de consumidores idênticos, lançados em um mesmo mercado por intermédio de tipos similares ou estarem dentro dos mesmos limites de preço (KOTLER; ARMSTRONG, 2015). No que diz respeito às embalagens, cada vez mais o consumidor está criando uma relação emocional com a escolha de produtos, razão pela qual as novas soluções de embalagens tendem para a valorização dos sentidos (CAMILO, 2004). Neste quesito, a empresa atua positivamente, pois produz embalagens com diferentes volumes, que atendem às variadas necessidades e exigências de seus clientes, além de selecionar cores e elementos visuais atrativos para impulsionar o desejo de compra do consumidor. Os rótulos são elementos de comunicação entre o produto e os consumidores, e devem ajudá-los na decisão de compra, ampliando a eficiência do mercado e o bem-estar do consumidor (MACHADO *et al*., 2006). Neste aspecto, a organização dispõe uma ótica positiva, haja vista que, em seus rótulos há todas as informações que são exigidas em lei e pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), que submete as empresas a informar os valores nutritivos do produto, onde é produzido e outras informações necessárias, nas quais são exigidas pela legislação. Por fim, a elaboração desta pesquisa, gerou um relatório técnico acadêmico da disciplina Práticas de Pesquisa em Administração de Marketing, do curso de Administração, referente ao tema gestão de marca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Mediante a relevância do conteúdo discutido e das percepções adquiridas em relação à administração de Marketing em uma instituição, especificamente quanto à sua marca, foi possível ampliar nosso conhecimento teórico e prático na área de Administração de Marketing, quanto aos processos de gestão de marca e da estratégia do produto, aperfeiçoando o olhar crítico da equipe. No que diz respeito ao processo de formação do estudo, pôde-se evidenciar o modo como é gerenciado a marca, como são definidas as principais estratégias de diferenciação do produto no que concerne a linhas de produtos, rótulos e embalagens. Acerca dos aspectos conceituais, foi possível fixar melhor os conteúdos estudados, que proporcionaram um entendimento do funcionamento da área da gestão de marcas e de estratégia do produto. Através das

observações e dados coletados, foi possível aperfeiçoar a competência de análise e investigação do campo de estudo, no qual sustentou-se num embasamento teórico com diversos autores reconhecidos na área. Portanto, esperamos que este trabalho possa auxiliar no desenvolvimento de estudos e pesquisas relacionados à área, expandindo assim, o conhecimento acadêmico.

PALAVRAS-CHAVE: *Branding*, gestão da marca, estratégia do produto, fábrica de sorvetes.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à empresa pela confiança, atenção e disponibilidade de tempo, uma vez que, o desenvolvimento deste trabalho só foi possível com o auxílio e compreensão da mesma, que facilitou nossa entrada e o acesso às informações – estas, indispensáveis para a elaboração deste trabalho. Assim, em todo trabalho acadêmico, é imprescindível essa oportunidade concedida pela empresa, em razão desta prática possibilitar que o discente empregue em seu aprendizado. Por fim, agradecemos também à docente da disciplina de Práticas de Pesquisa em Administração de Marketing, Maria de Fátima Silva Oliveira, pelo carinho, atenção e paciência nas orientações referentes ao desenvolvimento e conclusão desta pesquisa.

Referências

CAMILO, A. N. Inovar é preciso. **Pack**, São Paulo, ed. nº 85, p. 22, Ed. Banas Ltda, set., 2004.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing**. 15. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson Education, 2012.

MACHADO, S. S.; SANTOS, F. O.; ALBINATI, F. L.; SANTOS, L. P. R. Comportamento dos consumidores com relação à leitura de rótulo de produtos alimentícios. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 1, p. 97-103, 2006.

MARQUES, J. R. **Rebranding:** 5 dicas de como elaborar uma estratégia para uma marca. Disponível em: https://www.ibccoaching.com.br/portal/rebranding-5-dicas-de-como-elaborar-uma-estrategia-para-uma-marca/. Acesso em: 29 jul. 2019.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva:** criando e sustentando um desempenho superior. 21. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2013.

Allisson da Silva Santos
allissonst@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Giulliane Ohana Cassiano
giullianeohana@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Maria Luiza da Costa Santos
mluizacs@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Inovações tecnológicas e a Síndrome de Burnout: um estudo realizado com professores de uma unidade acadêmica do Instituto Federal da Paraíba

INTRODUÇÃO. Nos últimos anos, devido aos avanços tecnológicos e de mercado, os métodos do trabalho se modificaram, provocando um grande impacto no ambiente laboral e, principalmente, na vida dos trabalhadores, fazendo com que os mesmos necessitem possuir um maior nível de conhecimento, como também o desenvolvimento de novas competências e habilidades, a fim de adequarem-se a esta nova realidade de mercado, bem como manterem-se empregados. Neste cenário, a tecnologia se torna uma peça fundamental para a realização de diversas tarefas, sendo um elemento indispensável em vários fluxos de trabalho, em que o colaborador deve ter o conhecimento prévio para realização das suas atividades. Porém, a tecnologia assim como pode ser uma peça fundamental nos processos organizacionais também pode ocasionar o desenvolvimento de patologias originárias do ambiente organizacional. Para os trabalhadores da atualidade, as consequências diretas do uso da tecnologia da informação é que eles passam a depender também deste elemento, pois além da capacitação para utilizar as tecnologias, os trabalhadores precisam ser mais ágeis e dinâmicos (PACHECO et al., 2005).

Diante deste contexto, Lino e Dias (2018) destacam que todas estas modificações também estão relacionadas com o aumento da competição global pelo mercado, que exige do trabalhador um aumento da intensidade e duração do trabalho, levando ao aumento de patologias ocupacionais, dentre elas, o estresse e as doenças dele decorrentes; aumento do trabalho realizado no domicílio, aumento do trabalho em tempo parcial e sazonal, promovendo a precarização do trabalho; e, a diminuição dos níveis de remuneração pelo trabalho realizado.

No caso particular do professor, as novas exigências e a constante ameaça advinda das novas metodologias educacionais oriundas dos recursos tecnológicos, como o *e-learning,* a videoconferência e o ensino à distância, quando associadas a uma rotina exaustiva e incorporada às demais dimensões e papéis assumidos pelos professores no âmbito profissional e de sua vida privada, parece predispor ao surgimento da síndrome de *burnou*t. Segundo Ballone (2008), a síndrome de *burnout* é considerada uma das consequências mais marcantes do estresse ocupacional, caracterizando-se por exaustão emocional, avaliação negativa de si mesmo, depressão e insensibilidade com relação a tudo e a todos. Esta síndrome envolve dimensões e sentimentos que estão definidos como ilusão pelo trabalho, desgaste psíquico, indolência e culpa (GIL-MONTE, 2005). Essas dimensões são dignas de maior atenção pelas organizações, para que seja evitado o aparecimento de sintomas de *burnout* em seus colaboradores.

A Unidade Acadêmica de Gestão e Negócios (UAG), local do estudo, é uma área de ensino do Campus João Pessoa do Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia da Paraíba–IFPB, que abriga, atualmente, cursos de diversas modalidades e complexidade acadêmicas e curriculares tais como: Bacharelado em Administração, CST em Negócios Imobiliários (modalidade presencial), Técnico em Eventos (modalidade presencial e

PROEJA), Técnico em Secretariado (modalidade presencial), Gestão Pública (EAD), e Técnico Integrado em Contabilidade (presencial), a qual tem como objetivo oferecer um processo de aprendizagem completo, dinâmico e eficiente por intermédio de todos os recursos humanos, materiais e tecnológicos necessários à sua proposta de expansão e modernização.

Considerando que os professores transitam em um ambiente de constante modernização tecnológica e que realizam suas atividades de maneira contínua, sob um clima de pressão e cobranças, o presente estudo buscou responder ao seguinte questionamento: como os professores da Unidade Acadêmica de Gestão e Negócios percebem os efeitos das inovações tecnológicas no desempenho de suas funções e se essa rotina de trabalho pode ser capaz de desencadear a Síndrome de *Burnout*? Para tanto, teve como objetivo geral analisar os efeitos das inovações tecnológicas no cotidiano dos professores como fonte desencadeadora da Síndrome de *Burnout*.

MATERIAIS E MÉTODOS. Esta pesquisa de abordagem quanti-qualitativa, quanto aos meios foi caracterizada como estudo de caso e, quanto aos fins, correspondeu a uma pesquisa descritiva e exploratória. Envolveu o universo de 51 professores lotados na UAG, mas utilizou como critério de inclusão ter pelo menos 01 ano de atuação na área, período mínimo necessário para descrições confiáveis a respeito das atividades inerentes ao exercício da profissão e, dessa forma, abrangeu uma amostra de 38 professores. Os dados foram coletados através de um formulário que fez uso da plataforma digital online *Google Forms*, contendo 46 questões em escala *Likert* que levantaram informações sobre o perfil sociodemográfico dos professores, o processo das inovações tecnológicas no cotidiano da profissão do professor e, o desenvolvimento da síndrome de *Burnout*, a partir de quatro variáveis: ilusão do trabalho, desgaste psíquico, indolência e culpa. As questões relativas ao tópico das Inovações tecnológicas se basearam nos instrumentos propostos pelos autores Lipp (2009); Lipp e Lipp (2018) e, para a Síndrome de *Burnout* foi utilizado o instrumento validado pelos autores Gil-Monte, Carlotto e Câmara (2010). Os dados foram apresentados em quadros, tabelas e gráficos, que contou com o apoio do software Excel, envolvendo a parte descritiva da pesquisa, bem como o auxílio do software estatístico IBM SPSS 21.0, com utilização de estatística inferencial, em que foram realizados os testes de normalidade (Kolmogorov-Smirnov), análises de correlação de Spearman e de comparação de médias (Teste U de Mann-Whitney) com o intuito de verificar possíveis associações entre as variáveis do estudo.

RESULTADOS. Como principais achados, se tratando das inovações tecnológicas, nota-se um nível preponderante de frustração e aborrecimento nas respostas. Se tratando da falha de conexão com a internet para envio de mensagens urgentes deixam os professores entre "pouco aborrecido" e "muitíssimo frustrado" representando um empate de 39,5% das respostas; referente a "perda de trabalho redigido em computador devido a erro de *software"* percebe-se que os professores se sentem "muitíssimo frustrado" com percentual de 68,4%; Na "falha na utilização e execução de *softwares*" recebeu como resposta "muitíssimo aborrecido" com o percentual de 34,2%. Diante destes principais resultados, percebe-se que o fato dos docentes estarem expostos a uma variedade de tecnologias gera em alguns momentos certa dificuldade na utilização delas, podendo potencializar o estresse dos docentes e consequentemente a síndrome de *Burnout.* Com relação as dimensões da Síndrome de *Burnout* (ilusão do trabalho, desgaste psíquico, indolência e culpa) não foram evidenciados resultados significativos que elucidassem a síndrome entre os professores da UAG, porém foi comprovada estatisticamente a relação positiva entre desgaste psíquico e inovações tecnológicas, significando que, quanto mais inovações tecnológicas ocorrerem nos processos efetuados pelos docentes, maior a propensão a se sentirem cansados psicologicamente, com maior predominância no gênero feminino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. As inovações tecnológicas são imprescindíveis para a realização de várias atividades nas organizações, sejam elas de domínio público ou privado, para enfrentamento do mercado competitivo visando atender suas demandas, agilizar e organizar seus processos de forma eficiente e eficaz, a fim de otimizá-las, porém, é preciso que os gestores saibam das consequências que elas podem gerar no mundo do trabalho e em seus envolvidos.

De acordo com os resultados obtidos no estudo foi possível analisar os efeitos das inovações tecnológicas como fonte desencadeadora da síndrome de *Burnout* no cotidiano dos professores da Unidade Acadêmica de Gestão e Negócios do IFPB e constatar que não foram encontrados resultados significativos que confirmassem esta relação. Entretanto, os resultados encontrados apontam que para a maioria dos pesquisados, as inovações tecnológicas, tem sido um fator determinante para o estresse no trabalho, principalmente no que se refere ao desenvolvimento das atividades profissionais, dado este confirmado, estatisticamente, que estabelecem uma relação entre inovações tecnológicas e desgaste psíquico.

Cabe destacar que prevenir e promover a saúde no contexto organizacional tem sido apresentado como um desafio e missão para os gestores que atuam na área do ensino, no caso para àqueles que atuam na unidade acadêmica estudada, mas também para todos os que se destinem a preparar mão-de-obra para as novidades do mundo tecnológico, de forma a implementar estratégias que visem evitar os sentimentos de frustração, tristeza, ansiedade, entre outros, no trabalho e que venham a desencadear em doenças laborais.

Como limitações para a pesquisa, tem-se que o estudo não abrangeu as 4 demais unidades acadêmicas do IFPB/JP, acarretando na ausência de uma análise global de todo corpo docente da instituição, e de uma possível comparação de cenários diante da natureza diferenciada de cada uma delas. Assim, sugere-se para realização de uma futura pesquisa, a incorporação de todas unidades acadêmicas da instituição, seguindo rumos metodológicos semelhantes a esta obra durante o seu desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: Inovações tecnológicas. *Burnout*. Estresse ocupacional.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

BALLONE, G. J. **Estresse e Trabalho**. In: PsiqWeb. Psiquiatria Geral. 2008.

GIL-MONTE, Pedro R. **El síndrome de quemarse por el trabajo (burnout):** Factores antecedentes y consecuente. In: JORNADA "EL SÍNDROME DE QUEMARSE POR EL TRABAJO EN SERVICIOS SOCIALES", Valencia: Diputácio de València, 2005. p. 11 - 25.

GIL-MONTE, Pedro R; CARLOTTO, Mary Sandra; CÂMARA, Sheila Gonçalves. Validação da versão brasileira do "Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo" em professores. Revista de Saúde Pública, [s.l.], v. 44, n. 1, p.140-147, fev. 2010. FapUNIFESP (SciELO).

LINO, D.; DIAS, E. C. **A globalização da economia e os impactos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores**. Disponível em: http://www.instcut.org.br/art03.htm. Acesso em: 18.03.2018.

LIPP, M. **Sentimentos que causam estresse**: como lidar com eles. 3. Ed. São Paulo: Papirus, 2009.

LIPP, M; LIPP, L. M. **Estresse Tecnológico**. Disponível em: < http://www.estresse.com.br/auto_avaliacao-online/stress-tecnologico/>. Acesso em: 12.03.2018.

PACHECO et al. A era da tecnologia da informação e da comunicação e a saúde do trabalhador. **Revista Brasileira de medicina do Trabalho**. 3(2):p. 114-122, Jan. 2005

Antônio José de Souza Luna
martehipnos97@gmail.com

Gerlani Florêncio de Araújo
gerlani.araujo@ifpb.edu.br

Mardônio Lacet dos Santos Júnior
mardonio.santos@ifpb.edu.br

Núcleo de Documentação e Pesquisa da Educação Profissional do IFPB: organização do acervo fotográfico como resgate da educação profissional

INTRODUÇÃO. Antes de expor o trabalho é preciso esclarecer duas questões dessa comunicação: o primeiro é informar sobre o que é o Núcleo de Documentação e Pesquisa da Educação Profissional (NDPEP) do IFPB, criado pela Resolução IFPB nº 1, de 19 de janeiro de 2010, como Órgão suplementar da Reitoria e instalado em 02 de março de 2015. Tem como objetivos básicos: o resgate, a organização, o acesso e preservação dos vestígios da memória da Instituição bem como da produção do conhecimento crítico sobre educação e história da educação profissional e tecnológica. Sua localização atual encontra-se no Edifício Coriolano de Medeiros sede da Reitoria. A segunda trata-se de expor como se trabalha o acervo fotográfico no NDPEP. Atualmente seus pesquisadores vêm realizando relatórios como forma de registrar e acompanhar os resultados mesmo de forma parcial. É um trabalho sistemático em longo prazo, um estudo que parte da observação e organização de imagens fotográficas, de documentos de toda ordem[1], portanto, um acervo histórico em via de processamento técnico que precisa ser conhecido por toda sociedade. A princípio é importante fazer algumas considerações teóricas e metodológicas sobre os conceitos de catalogação, processamento técnico e memória. Por quê? Os pesquisadores precisam se manter atualizados, no que diz respeito aos procedimentos de descrição e de organização técnica do acervo em questão. O que se traduz em um desafio ao mesmo tempo uma obrigação do pesquisador para com o usuário em busca da informação. O termo catalogação foi definido por Sousa (2008, p. 34), para designar o processo de descrição de qualquer documento para se estabelecer um ponto de acesso de sua informação, a fim de que o usuário final identifique, selecione e obtenha a informação desejada em uma biblioteca, catálogo ou base de dados. Já o termo processamento técnico é entendido pelo autor anteriormente citado (2008, p. 99), como a preparação de documentos visando a sua conservação, organização, recuperação e uso do mesmo. Três formas de memória são citadas por M. Chauí (1996, p. 126) que julgamos pertinente representar: A memória perceptiva ou de reconhecimento (pessoas, lugares, etc. e que é indispensável para nossa vida cotidiana); A memória-fluxo-de-duração-pessoal, (presente em fatos importantes e de valor afetivo); E por último, a memória social ou histórica que está presente em sociedade (sejam em forma de relatos, registros, documentos, monumentos, calendários, que possuem significados para a coletividade). No caso sobre a prática de como os documentos são catalogados e processados tecnicamente não é tão simples, exigem-se outras ações conjuntas de leituras e análise do material selecionado. Neste caso, as leituras nos levam a novas abordagens teóricas de reflexão e preservação da memória da instituição. Dessa forma, esses conceitos são cruciais para compreender o processo de organização da documentação, portanto, a preocupação é de possibilitar uma releitura de forma consciente, afinal nem toda transferência de informação

1 "Acervo (...) bastante diversificado, contendo documentos do gênero audiovisual, bibliográfico/impresso, cartográficos, digital/eletrônico, filmográfico, fotográfico, iconográfico, micrográfico, além de peças bi e tridimensionais, essas ultimas tradicionalmente características da Museologia." (SANTOS JÚNIOR; FLORÊNCIO, 2017, p. 200).

corresponde à transferência de conhecimento. Portanto, o acervo fotográfico, corresponde em grande parte a história da administração da Instituição desde 1909, época de sua criação como "Escola de Aprendizes e Artificies na Paraíba". De acordo com Leite: "Em 5 de Janeiro de 1910, a Escola Aprendizes Artífices da Paraíba iniciava as suas aulas numa ala do Quartel da Força Policial, cedida pelo Governador do Estado, tendo aí permanecido durante 19 anos" (LEITE, 1979, p. 9). Vale ressaltar que a referida Escola, enquanto espaço profissionalizante, conforme Candeia (2013, p. 80), revela procedimentos de espaço e conduta que a Escola via no *Quartel* como seu referencial de maior representatividade "simbólica", ou seja, significa dizer que existe um discurso produzido pelo "poder" e pelo "disciplinamento". Atualmente, o acervo fotográfico do NDPEP conta com aproximadamente oitocentas imagens. Vale salientar que grande parte do que já foi catalogado está sem identificação na origem, ou seja, sem registro, legenda ou mesmo datação na foto ou no invólucro. Para isso, é importante frisar que as fotos com registros tornam-se de grande valia para o pesquisador uma vez que de forma objetiva direciona nosso olhar para uma possível revelação da memória individual e coletiva da comunidade acadêmica. Dessa forma, ressaltamos que o acervo fotográfico do NDPEP do IFPB é formado por imagens capturadas ao longo de sua história centenária como verdadeiros caminhos para a compreensão e evolução da educação profissionalizante em nosso Estado.

MATERIAIS E MÉTODOS. A metodologia de organização da documentação fotográfica parte de uma análise das imagens levando em consideração os seguintes elementos avaliativos que abrangem tanto os conteúdos como os de expressão, são eles: o contexto histórico institucional, gestão dos seus administradores, o espaço geográfico, os sujeitos e suas vivências. Sendo assim, a partir de 2015-2018, criam-se critérios como (eventos, condecorações, esporte, visitas, formaturas entre outros) para inserir e adaptar as fotos numa abordagem administrativa, política cultural e acadêmica, sempre tendo como pré-requisito o processamento técnico dos documentos.

Para o modelo organizacional adotado, procedeu-se uma descrição histórica e contextualizada de cada foto, ou seja, uma pré-catalogação. Assim como seu acondicionamento em suporte de papel A4 branco, separadas com papel alcalino, em pastas suspensas e armazenadas em moveis em aço esmaltado. O suporte básico empregado é o acondicionamento para a guarda dos documentos, mesmo apresentando suas limitações, atende provisoriamente esse processo de organização e manuseio do acervo.

RESULTADO. Constata-se a curto, médio e longo prazo um processo de redescoberta da memória da instituição a partir da catalogação e processamento técnico do acervo fotográfico subsidiado nas leituras de documentos, em periódicos, livros e folhetos editados pela própria instituição e jornais locais. Podemos exemplificar tais resultados com a organização do acervo fotográfico: gestor Itapuan Bôtto Targino (1964-1983), participação em eventos cultural local e internacional, publicação de artigo técnico cientifico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O trabalho nos possibilita um reencontro inesquecível com a memória coletiva da Instituição, com seus produtores e suas imagens, suas lembranças, suas trajetórias e seus projetos. Acredita-se que o processamento técnico, a pré-catalogação, consiste numa preparação para uma reflexão teórica metodológica que visa introduzir os documentos visuais à pesquisa histórica. Espera-se que a partir dessa comunicação haja uma maior conscientização da importância da pesquisa que se faz no NDPEP, como um trabalho de organização documental da instituição.

PALAVRAS-CHAVE: Acervo fotográfico. Catalogação e Pesquisa. NDPEP IFPB.

AGRADECIMENTOS: Ao Reitor do IFPB Professor Cícero Nicácio do Nascimento Lopes pelo apoio ao NDPEP, criado pelo Conselho Superior do IFPB sob "ad referendum" em janeiro de 2010 e instalado somente em março de 2015, em sua primeira gestão.

Referências

CANDEIA, L. **Mente amore pro pátria docere**: A Escola de Aprendizes Artífices da Paraíba e a formação de cidadãos úteis à nação (1909-1942). João Pessoa, 2013. 318 f. (Tese Doutorado UFPB/CE).

CHAUÍ, Marilena**. Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 1996.

LEITE, J. J. **Sinopse histórica da Escola Técnica Federal da Paraíba (1909 – 1979)**. João Pessoa, 1979. 64 p.

SANTOS JÚNIOR. M. L. dos; FLORÊNCIO, G. Núcleo de Documentação e Pesquisa da Educação Profissional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Brasil: Organização e acesso a informação (Projeto em andamento). CONGRESO DE ARCHIVOLOGÍA DEL MERCOSUR, 12., 2017, Córdoba, AR. **Actas**... Córdoba, AR: Redes, 2017. p. 191-205.

SOUSA, B. A. de **Glossário**: Biblioteconomia - Arquivologia - Comunicação e Ciência da Informação. 2. ed., rev. e atual. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2008.

A mulher na agricultura familiar

Luís Gustavo Macena da Luz
gustavomacena67@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Larissa Fernanda de Araújo Albuquerque
larissafernanda.albuquerque@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Mayara Ferreira de Oliveira
mayarafsouza@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Adriana Guedes de Castilho
adriana-castilho@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A pesquisa busca mostrar a desigualdade de gênero no campo com estudo especifico na aposentadoria por idade da mulher na categoria segurado especial. Os trabalhadores rurais são considerados segurados obrigatórios perante a previdência social (Lei n. 8.213/91). Diante desta lei, o rurícola é dividido em quatro espécies: empregados rurais, contribuintes individuais, trabalhador avulso e segurados especiais. Nosso estudo está focado na categoria de trabalhadores rurais segurados especiais. O segurado especial é a única categoria de segurados do Regime Geral da Previdência Social composta somente por integrantes do meio rural, inserida na legislação por força da Carta Magna de 1988. Em relação à aposentadoria, a legislação brasileira estabelece um regime jurídico diferenciado aos trabalhadores rurais, ora denominado de segurado especial. De acordo com o parágrafo 1º do artigo 48 da Lei nº 8.213/91 tem direito à aposentadoria rural por idade o trabalhador rural que completar 60 (sessenta) anos se homem, ou 55 (cinquenta) anos se mulher, no valor de um salário mínimo vigente a época da data do requerimento. Para a concessão desse benefício, além do requisito idade, é indispensável que o segurado especial (trabalhador rural) comprove o exercício da atividade rural. Não é necessário contribuir com a previdência social, mas comprovar a atividade rural em regime de economia familiar, através de documentação, pelo período mínimo de 180 meses, ainda que descontínuo, conforme estabelecido no artigo 142 da Lei nº 8.213/91. O trabalho em economia familiar é aquele desenvolvido por todos os membros da família sem empregados, entretanto o homem se destaca como o principal membro deste grupo, isto é, aquele que detém o conhecimento e domínio de toda cadeia de produção de sua propriedade. Esta condição demarca o papel da mulher como coadjuvante na relação de produção e de entendimento e apropriação das técnicas de produção (PAULILO, 2004). Para se comprovar que a atividade rural é exercida sob o regime de economia familiar (exigência para se aposentar) é indispensável um início de prova documental, sendo aceito como documento: contrato individual de trabalho ou CTPS; contrato de arrendamento, parceria ou comodato rural; declaração do Sindicato dos Trabalhadores Rurais ou de colônia de pescadores; comprovante de cadastro do INCRA, entre outros. Ressalta-se que os documentos exigidos para concessão da aposentadoria, em sua grande maioria, estão no nome do homem, tendo em vista o patriarcalismo que resiste no meio rural, o que pode interferir na concessão do benefício de aposentadoria para mulher, uma vez que a trabalhadora deve apresentar documentos em seu nome. O direito de aposentadoria da mulher só foi conquistado, cumulativamente com a do homem, a partir da Constituição de 1988, haja vista que a origem da previdência social rural (Lei Complementar nº 11/ 1971 – criou o FUNRURAL) concedia o benefício de aposentadoria ou pensão por morte a somente um membro da família, beneficiando apenas o respectivo chefe ou arrimo do grupo familiar (o homem), o que acarreta, até hoje, perda de direitos importantes para a mulher do campo, como a aposentadoria da trabalhadora rural. Os trabalhadores rurais são considerados segurados obrigatórios perante a previdência social (Lei n. 8.213/91), cabe a eles a responsabilidade de reunir a docu-

mentação precisa para a solicitação de sua aposentadoria. A documentação deve provar a atividade rural em um período de 15 anos, porém por falta de informação muitos não conseguem obter o benefício, em especial as mulheres, por não conseguir provar seu trabalho na agricultura. Em muitos documentos as mulheres se declaram do "lar" ou quando indagadas sobre sua profissão declaram "ajudar" o marido, o que prejudica no seu processo de aposentadoria como segurada especial. A partir de atividades dentro do espaço rural foram feitas pesquisas sobre a mulher do campo e a aposentadoria especial que lhe é assegurada de acordo com a previdência social. Com essas ações, o projeto visa contribuir na conscientização do direito da trabalhadora rural, ressaltando seu trabalho como agricultora. Com os resultados da pesquisa, foram desenvolvidas ações de conscientização como forma de apoiar essa categoria, a fim de auxiliá-las na compreensão dos seus direitos.

MATERIAIS E MÉTODOS. A metodologia se divide em duas etapas principais. Numa primeira etapa foi realizada revisão bibliográfica dos textos das diversas áreas abrangidas pela temática, tais como sociologia rural, Direito previdenciário, feminismo, a fim de capacitar os discentes integrantes do projeto. Saliente-se que, embora a ênfase na formação se dê, sobretudo, no início da vigência do projeto, esta será contínua até o seu momento final. Na etapa seguinte, a pesquisa voltar-se-á para o seu campo empírico que é o número de recursos relacionados à aposentadoria do trabalhador rural. Esta fase se realizará no banco de dados da 21ª Junta de Recursos da Previdência Social. O site da 21ª separa os recursos por numeração, então se dará ênfase à numeração 41 que representa a aposentadoria por idade, no período de 2013 – 2018, posteriormente será separado a aposentadoria urbana da rural e também por gênero – masculino e feminino. Por fim, foi feita análise do resultado do recurso e tabulação dos dados no Microsoft Excel.

RESULTADOS. Foram analisados 300 recursos do sistema da 21ª Junta de recursos, sendo 212 gênero feminino, o que sugere uma maior dificuldade da trabalhadora rural para se aposentar, sendo necessário recorrer ao Poder Judiciário. Para a trabalhadora rural entrar com recurso, seu pedido tem de ter sido negado. O gênero masculino apresenta número menor de pedido negado. Após os resultados, realizou-se visitas que tiveram prévia organização: o primeiro local visitado foi a sede do Sindicato dos Trabalhadores Rurais da cidade de Pilõezinhos, onde foi promovida uma palestra (chamada **roda de conversa** para quebrar a formalidade) e utilizados slides para apresentação, sendo, ao final, distribuído "cartilha" com informações e dados acerca do problema abordado com forma de revista em quadrinhos. Os trabalhadores presentes fizeram perguntas, relataram problemas que puderam ser esclarecidos. Os resultados apresentam discrepâncias na questão do acesso à seguridade especial pela trabalhadora rural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Com base nos fatos analisados e no levantamento de dados da pesquisa, constata-se que a mulher do campo ainda necessita de conhecimento acerca de seus direitos. O trabalho de divulgação dos direitos da trabalhadora rural é essencial para a redução da desinformação que abrange a maioria dessas mulheres. Dessa forma, o grupo de pesquisa se propõe a ajudar a reduzir os índices de aposentadorias negadas pela previdência social à mulher do campo por conta da falta de documentação necessária. Corrobora do pensamento de Lisboa (2003) acerca do estudo da perspectiva de gênero como uma nova forma de compreender as percepções de mundo, os valores e os modos de vida, sendo as desigualdades de gênero resultantes de uma construção de dominação socialmente construída.

PALAVRAS-CHAVE: Desigualdade de Gênero. Agricultura. Aposentadoria

AGRADECIMENTOS: Agradecimento ao IFPB – campus Guarabira e a Pro-reitoria de pesquisa por todo o apoio no desenvolvimento deste projeto.

Referências

BRUMER, Anita. Gênero e agricultura: a situação da mulher na Agricultura do Rio Grande do Sul. In: Revista estudos feministas, Florianópolis, v. 12, n. 1, Jan/Abril de 2004, p. 205-235.

PAULILO, Maria Inez S. Trabalho familiar: Uma categoria de análise esquecida. Revista de Estudos Feministas. Florianópolis: UFSC. V.12, 2004,p. 229-252,jan/abr.

LISBOA, Teresa Kleba. Gênero, classe e etnia: trajetórias de vida de mulheres migrantes. Florianópolis: Argos, 2003.

Avaliação de emergência de sementes de *Moringa oleífera* Lam sob diferentes tempos de imersão em água

Josefa Fabrisia Dantas dos Santos
fabrisia04@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Djair Alves de Melo
djairifpb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Danieli Gomes da Silva
danieligomes969@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Damila Karen Cardoso de Melo
djairalves@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

INTRODUÇÃO. A Moringa oleífera Lam (Moringa) e pertencente à família Moringaceae, composta por apenas um gênero e 14 espécies. Popularmente chamada de árvore milagrosa, por ser uma arbórea de diversos usos, alcança em média 10 m de altura, originaria da Índia, possui grande teor de nutrientes e todos os aminoácidos necessários aos seres vivos (PASA, et al. 2010). A espécie e uma planta rustica de rápido crescimento, resistente a seca e com frutos comestíveis. Essas características fazem em que estar cultura seja bastante utilizada em cultivos nas regiões semiáridas da brasil (SOUZA e LORENZI, 2008). A moringa é vista como um dos vegetais mais úteis, visto que praticamente todas as partes da planta podem ser utilizada. Seus diversos usos se estendem por diversas regiões como, nos trópicos, as folhas são fornecidas aos animais como forrageira a semente usada para produzir óleo a sua madeira serve para a produção de papel e fibras têxteis suas raízes são consideradas abortivas (OLIVEIRA, 2010). É uma planta que estar ganhando bastante visibilidades não apenas no meio acadêmico, mais principalmente correlacionada ao uso de suas propriedades. Conforme Santos (2010) é uma espécie apontada como alternativa aos agricultores familiares, pois utilizam na complementação da alimentação animal e humana, purificação de água, medicina e extração do óleo de suas sementes caracterizando-a como uma possível oportunidade de renda. Além de disponibiliza autonomia ao agricultor, traz uma valorização ao conhecimento adquirido com a convivência com a espécie. O conhecimento empírico vem ganhando ênfase no meio da pesquisa cientifica. Um dos desafios atuais da pesquisa agropecuária voltada ao desenvolvimento de modelos agrícolas sustentáveis é o de estabelecer relações entre as abordagens do conhecimento gerado no meio científico e aquele gerado e acumulado pelos agricultores, em particular de base familiar (CORREIA et al. 2007). De acordo com Carvalho (2000) o processo de dormência e um fenômeno na qual as sementes de uma espécie mesmo tendo todas as circunstâncias favoráveis ambientais para a germinação, esse desenvolvimento não se concluir. O período de dormência pode ser temporário ou estender-se durante muito tempo até que esta condição especial seja preenchida (TOLEDO,1997). Para superar a dormência, vários métodos podem ser utilizados, sendo os mais comuns: embebição em água, retirada do tegumento, desponte (corte do tegumento), furo escarificarão química com ácido sulfúrico e ácido clorídrico (SANTARÉM, 1995). O objetivo deste trabalho foi avaliar o período de emergência das sementes de M. oleífera submetidas a imersão em água em tempos diferentes.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa foi conduzida na área de produção agroecológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) campus Picuí -PB, localizado na Mesorregião Geográfica da Borborema e Microrregião do Seridó Oriental Paraibano (6º 33’ 19” S e 36º 20’ 56” W), a uma altitude de 440 m acima do nível do mar, fazendo divisa com a Microrregião do Curimataú Ocidental, entre os meses de maio a junho de 2019. As sementes de M. oleífera foram do banco de sementes do Laboratório de Sementes do Campus Picuí, sendo semeadas em tubetes com substrato formulado com rejeitos de vermiculita sob sombrite com

50% de proteção solar. O experimento foi desenvolvido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamento com quatro repetições, cada repetição com 12 sementes, submetidas em diferentes tempos de imersão em água sendo em os seguintes tratamentos: T1; testemunha (sem tratamento) por 0 horas, T2; imersão em agua por 4 horas, T3; imersão em agua por 8 horas, T4; imersão em agua por 16 horas, e T5; imersão em agua por 24 horas o experimento. As variáveis analisadas foram: percentagem de emergência, Velocidade média de emergência, Tempo médio de emergência, índice de velocidade de emergência e altura das plantas. A percentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência foram determinados a partir da contagem diária das sementes após o oitavo dia do plantio, considerando germinadas as sementes que emitiram os cotilédones acima do substrato no intervalo de 10 dias sendo a duração do experimento de 30 dias. As observações foram realizadas diariamente, após a instalação do teste, para avaliação do índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME). O índice de velocidade de emergência foi calculado de acordo com Maguire (1962). O tempo médio de germinação foi calculado pela equação proposta por Labouriau (1983). Para a análise estatística foi utilizado o programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2000). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e a comparação de médias das variáveis analisadas foi feita pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS. De acordo com Alves el at. (2005) ao estudar o efeito dos fatores como a pre-embebição e da presença do tegumento em moringa verificaram que a embebição das sementes proporcionou uma melhor expressão das variáveis de germinação e vigo. Em sementes de tucumã (Astrocaryum aculeatum), onde não foram embebidas em água, além da porcentagem de germinação ter sido inferior, o processo germinativo foi mais lento (FERREIRA E GENTIL, 2006). Segundo Bosco e Aguiar filho (1995) com sementes de graviola, avaliaram que a imersão em água, em temperatura ambiente por 24 e 48 horas e a imersão em água em temperaturas de 35°C por 24 horas não influenciou no processo germinação e vigor. O índice de velocidade de emergência é diretamente influenciado pela hidratação de sementes ocasionando um rápido intumescimento e a protrusão da radícula (SOUSA, et al 2010). A embebição antes da semeadura, pode favorecer a velocidade de germinação de sementes, visto que a absorção de água representa o passo inicial do processo germinativo (FERREIRA e GENTIL, 2006) De acordo com Martins et al. (2008) os resultados para o crescimento de plantas são distintos de acordo com o substrato e a temperatura e os resultados variam entre espécie. Sementes de estilosantes (Stylosanthes humilis) dormentes, escarificadas e imersas em água mostram que 9 horas após a sua imersão, a dormência foi parcialmente quebrada e após um período de 24 horas de imersão, a percentagem de germinação das sementes chegou próximo a 70 %, não mais diferindo entre os tempos de imersão de 18 horas e 24 horas (CHAVES, 2015). A simples imersão das sementes em água, a temperatura ambiente (27°C) por 24 horas, elimina o problema de dormência, que normalmente e decorrente de longos período de armazenamento, e que causa a secagem excessiva das sementes, impedindo-as de absorver água e iniciar o processo germinativo (FOWLER e BIANCHETTI, 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A imersão de sementes de M. oleífera em água nos tempos de 0 a 24 h não apresentaram diferenças para as variáveis analisadas. Portanto dentro dos intervalos propostos não existe a necessidade de imersão em água para acelerar germinação e/ou emergência das sementes de moringa.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimento empírico, multiuso, agroecologia

Referências

ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A.M.; OLIVEIRA, V.C. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de Moringa olifera Lam. em diferentes locais de germinação e submetidas a pre-embebição. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 29, n. 5, p. 1083-1087, set./out., 2005.

BOSCO, J.; ARGUIAR FILHO, S.P. Superação de dormência em sementes de graviola (Annona muricata L) 5(2):93, 1995.

CORREIA, J.R.; ANJOS, L.H.C.; LIMA, A.C.S.; NEVES, D.P.; TOLEDO, L. de O.; FILHO, B.R.C.; SHINZATO, E. Relações entre o conhecimento de agricultores e de pedólogos sobre solos: Estudos de caso em Rio Tinto de Minas. MG. R. Bras.Ci:solo, v.31, 1045-1057,13p, 2007.

CHAVES, I. S. de. Contribuição de barreira tegumentar para a germinação de sementes de Stylosanthes humilis H. B. K. Dissertação (Pós-graduação em fisiologia vegetal) Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2015.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In... REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. Anais... São Carlos, SP: SIB, p. 255-258, 2000.

FERREIRA, S. A. N. do.; GENTIL, D. F. O. de.; Extensão, embebição e germinação de sementes de tucumã (Astrocaryum aculeatum) ACTA AMAZONICA. V. 36, P. 141-146, 2006.

FOWLES, J. A. P.; BIANCHERTTI, A. Dormência em sementes Florestais. Colombo Embrapa Floresta. p. 27, (Embrapa Floresta, documento, 40).

LABOURIAU, L. G. A germinação das sementes, Washington: OEA, 1983. 174 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v. 2, p. 176-177, 1962.

Martins, C.C.; Silva, W.R.; Bovi, M.L.A. 1996. Tratamentos pré-germinativos de sementes da palmeira inajá. Bragantia, 55(1): 123-128.

OLIVEIRA, L. Z. Avaliação do uso da Moringa oleífera Lam. para fitorremediação e tratamento de lixiviados de aterros sanitários. Dissertação (Mestrado em engenharia civil). Universidade federal de Pernambuco, recife, PE. P. 124, 2010.

PASA, M. C.; GONÇALVE, S. K.; SOUZA, S. S.; SILVA, G. R. G. da. Abordagem etnobotãnica de Moringa oleífera Lam.: do cultivo ao uso da espécie em Rondonópolis, Mato Grosso. FLOVET, n. 2, ISSN 1806-8863, 2010.

SANTOS, A. R. F. Desenvolvimento inicial de Moringa oleífera Lam. sob condições de estresse. Dissertação (mestrado em agroecologia). Universidade federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, p. 77, 2010.

SANTARÉM, E.R., AQUILA, M.E. Influência de métodos de superação de dormência e armazenamento na germinação de sementes de Senna macranthera (Collodon) Irwin & Barneby (Leguminosae). Revista Brasileira de Sementes. Brasília: ABRATES, v.17, n. 2, p.205-209, 1995.

SOUSA, D. M. M.; BRUNO, R. D. L. A.; DORNELAS, C. S. M.; ALVES, E. U.; ANDRADE, A. P. D.; NASCIMENTO, L. C. D. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de Tamarindus indica L.-Leguminosae: caesalpinioideae. Revista Árvore, v. 34, n. 6, p. 1009-1015, 2010.

SOUZA, V.C., LORENZI, H. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, Brasil. p. 704, 2008.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. Manual de sementes: Tecnologia e Produção. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, p.224, 1997.

Avaliação do resíduo de sisal (*Agave sisalana*) *in natura* e pré-tratado para aplicação na produção de celulases

Gislayne Kayne Gomes da Cruz
gislayne.kayne@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Willame Justino Ferreira da Silva
wilame.wp@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Jose Aliff Rozeno da Silva
aliff.rozeno@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Francinaldo Leite da Silva
francinaldos@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. O produto mais vislumbrado e estudado para obtenção de bioprodutos a partir da biomassa lignocelulósica é o etanol celulósico. Esse interesse é decorrente da busca por energia renovável frente à crescente demanda por combustíveis a base de petróleo, uma vez que o petróleo representa um recurso não renovável e bastante poluente (CHANDEL et al., 2014). A maioria dos estudos relacionados à cadeia de produção do etanol celulósico envolve o uso de culturas e, consequentemente, o de resíduos agroindustriais produzidas em grande escala. Dentre elas, estão a cana-de-açúcar, o trigo, o arroz, o milho, o sorgo e os resíduos das indústrias de papel e madeira (GONÇALVES; SANTOS; MACEDO, 2015).

Entretanto, dezenas de outras culturas, de menor interesse industrial, produzem resíduos lignocelulósicos que podem ser explorados nessa perspectiva. Todavia, para a utilização de resíduos agroindustriais é necessário um complexo de enzimas capaz de hidrolisar a fibra celulósica em açúcares simples, que podem ser fermentados em etanol. Esses complexos enzimáticos representam a etapa mais cara para produção de bioetanol a partir de fibras agroindustriais, correspondendo a cerca de 40% do custo de produção. E estudos realizados para a obtenção de enzimas mais econômicas é necessário.

A principal fonte de carbono para fermentação microbiana é a glicose, bem como outros açúcares (sacarose e maltose), além de outros compostos orgânicos mais complexos, como por exemplo, amido e celulose (PELCZAR, 1980). Para isso, é interessante que a glicose deva estar disponível para o microrganismo no substrato em quantidade suficiente a proporcionar um crescimento inicial da população microbiana, mas não o bastante para impedir que o microrganismo seja capaz de metabolizar a fonte indutora, a celulose, daí a necessidade de submeter esses tipos de materiais lignocelulósicos à pré-tratamentos. Dessa forma, esse estudo consiste na avaliação do uso da fibra do sisal para a produção de complexos enzimáticos celulolítico, por meio de fermentação em estado sólido (FES).

MATERIAIS E MÉTODOS. O material coletado para realizar estudos e análises foram trazidos do Sítio olho D'água Novo, localizado no Distrito de Santa Luzia nas proximidades do Município de Picuí. Após a coleta do sisal, ainda *in natura*, ele passou pelo processo de moagem e secagem da fibra, por um período de cinco dias, até que ficasse totalmente seco, o material foi triturado no moinho, com o intuito de minimizar as fibras secas do sisal, para facilitar na hora do pré-tratamento.

Na utilização do pré-tratamento com peróxido de hidrogênio alcalino tem como objetivo aumentar a eficiência do processo de deslignificação do material (GOULD; FREER, 1984; GOULD, 1985; RABELO et al., 2008; SELIG et al., 2009; CORREIA et al., 2013). Durante o preparo do mesmo foi utilizado o H2O2 (Peróxido de Hidrogênio Alcalino), em que foram pesados 20% (m/v) da biomassa. A solução de Peróxido de Hidrogênio foi preparada com 362 mL de H2O2 correspondendo a uma concentração de 4,35%(v/v) e adicionado a 8,33 litros de H2O

deionizada, o pH da solução foi ajustado para o 11,5, visto que esse tratamento age por meio de oxidação. Resultando na concentração de 6% (m/v) de sólidos.

O Peróxido de Hidrogênio facilita a digestibilidade e a remoção da lignina a qual faz com que a fibra do sisal seja rígida, depois de realizada a homogeneização da solução juntamente com o material, inicia a etapa de lavagem da biomassa utilizando água deionizada. Após o pré-tratamento da biomassa foi realizado a caracterização química das biomassas in natura e pré-tratado por meio da determinação de sólidos totais em que as amostras foram realizadas em triplicatas conforme a metodologia aplicada a NREL- *Determination of Total Solids in Biomass*.

Também foram medidas o teor de cinzas totais dos materiais, para essa determinação, os cadinhos utilizados foram para a estufa e esterilizado de um dia para o outro, pesados e tarados, adicionou 1,5 g de massa em cada cadinho feito novamente a pesagem e levados para a murfla até atingir 300°C e posteriormente aumentado para 800 °C por duas horas e depois realizado os cálculos de acordo com a equação das cinzas totais. A caracterização física do material foi realizada através de análises de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) que serve para analisar a superfície dos resíduos lignocelulósicos *in natura* e pré-tratado. Essa análise foi realizada para que fosse possível analisar a remoção de lignina e outros componentes da fibra em cada uma das amostras. O agente de fermentação para a produção das celulases utilizado neste trabalho foi o fungo filamentoso *Trichoderma reesei* CCT2768.

RESULTADOS. Durante a realização do pré-tratamento, notou-se que houve perda de massa do resíduo lignocelulósico, isso é resultado do processo de lavagem do material, pois nesse processo também ocorre a perda de componentes que se encontram ligados à celulose. Como resultado da caracterização química foi observado 90,79% referente ao teor de sólidos totais no resíduo *in natura*, enquanto que a umidade para esse material correspondeu a 9,21%. Já o material pré-tratado com H2O2 correspondeu a umidade de 3,34% e de sólidos totais 96,66%. O teor de cinzas totais apresentou os valores de 12,35% para o bagaço *in natura*, já o material pré-tratado apresentou cinzas totais de 5,14%.

A segunda parte da caracterização do resíduo foi a caracterização física através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Nestas análises foi possível observar e analisar a partir das imagens os efeitos do pré-tratamento sobre o bagaço do sisal e também a estrutura do resíduo após passar pelo o processo de autoclavagem e lavagem. Observou-se que as amostras *in natura* apresentaram em sua estrutura fibras superficiais intactas e pouco modificadas visto que, elas apresentam em sua estrutura a lignina que é formada por polímero orgânico complexo que se liga as fibras celulósicas. Já o material que foi pré-tratado com H2O2 apresentou modificação em sua estrutura, as fibras desordenadas e separadas, sendo assim foi perceptível a influência do pré-tratamento com H2O2 sobre a estrutura do bagaço do sisal, o pré-tratamento da biomassa promove alterações morfológicas que removem a lignina e podem aumentar a cristalinidade da celulose, com consequente aumento da acessibilidade das enzimas na hidrólise. Essa alteração na estrutura é favorável pois facilita o acesso do microrganismo a celulose e também por esses materiais ficarem mais capazes à ação enzimática. De tal forma que isso ocorra devido a remoção da lignina e uma maior exposição da celulose na superfície do material (GONÇALVES, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Este trabalho apresentou por meio analises e pré-tratamento da fibra de *Agave sisalana* que através da caracterização química e física do bagaço do sisal foi evidenciado seu potencial como indutor na produção de celulases, isso ocorre devido ao fato desse material apresentar um significativo teor de celulose em sua composição. Haja vista, que esses mesmos resultados mostraram o uso de um pré-tratamen-

to como etapa principal de uma produção significativa de celulases, uma vez que a biomassa do agave é um resíduo agroindustrial com um alto teor de lignina e hemicelulose. A partir dos estudos realizados utilizando o pré-tratamento com o uso do reagente alcalino H2O2 mostra que a fibra a de sisal é um resíduo promissor para a produção de etanol.

PALAVRAS-CHAVE: Etanol celulósico. Celulases. Pré-tratamento.

AGRADECIMENTOS: CNPQ- Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico,

IFPB- Campus PICUÍ,
NEA- PICUÍ
UFRN- CAMPUS NATAL
Agradecemos pelo o apoio e assistência para a realização da pesquisa.

Referências

CORREIA, J.A.C., JÚNIOR, J.E., GONÇALVES, L.R.B., ROCHA M.V.P. Alkaline hydrogen peroxide pretreatment of cashew apple bagasse for ethanol production: study of parameters. **Bioresource Technol**, v.139, p.249-256, 2013.

CHANDEL, A. K. et al. Multi-scale structural and chemical analysis of sugarcane bagasse in the process of sequential acid-base pretreatment and ethanol production by Scheffersomyces shehatae and Saccharomyces cerevisiae. **Biotechnology for biofuels**, v. 7, n. 1, p. 63, 2014.

GONÇALVES, F. A.; DOS SANTOS, E. S.; DE MACEDO, G. R. **Use of cultivars of low cost, agroindustrial and urban waste in the production of cellulosic ethanol in Brazil: A proposal to utilization of microdistilleryRenewable and Sustainable Energy Reviews**, 2015.

GONÇALVES, F. A.; DOS SANTOS, E. S.; DE MACEDO, G. R. **Use of cultivars of low cost, agroindustrial and urban waste in the production of cellulosic ethanol in Brazil: A proposal to utilization of microdistilleryRenewable and Sustainable Energy Reviews**, 2015.

GOULD J. M., FREER S.N. High-efficiency ethanol production from lignocellulosic residues pretreated with alkaline H2O2. **Biotechnol Bioeng** , v.26, p.628-631, 1984.

PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E. C. S. **Microbiologia I**. São Paulo: Mc Graw - Hill, v. v. 1, 1980.

SELIG M.J., VINZANT T.B., HIMMEL E.M., DECKER S.R. The effect of lignin removal by alkaline peroxide pretreatment on the susceptibility of corn stover to purified cellulolytic and xylanolytic enzymes. **Appl Biochem Biotechnol**, v.155, p.397-406, 2009.

SELIG M.J., VINZANT T.B., HIMMEL E.M., DECKER S.R. The effect of lignin removal by alkaline peroxide pretreatment on the susceptibility of corn stover to purified cellulolytic and xylanolytic enzymes. Appl **Biochem Biotechnol**, v.155, p.397-406, 2009.

Biometria dos frutos do quipá (*Tacinga inamoena*) coletados em áreas degradadas no Seridó paraibano

José Aliff Rozeno da Silva
aliff.rozeno@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Noatan dos Santos Azevedo
noatan.santos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Gislayne Kayne Gomes da Cruz
gislayne.kayne@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Frederico Campos Pereira
fredcampos2000@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A região do Seridó paraibano vem sofrendo ao longo dos anos os efeitos da antropização, que aliada aos efeitos climáticos vem causando uma considerável perda na biodiversidade com uma devastação e empobrecimento do solo, isto está levando a uma rápida degradação de áreas sob exploração agrícola. A redução da biodiversidade, a degradação dos solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e a desertificação de extensas áreas na maioria dos estados que compõem a região (PEREIRA et al., 2001).

Estas áreas estão submetidas ao intenso desmatamento que serve para alimentar as atividades ceramista, mineradora e de agricultura intensiva local, com a retirada da sua vegetação expondo essas áreas a degradação, que por falta de punições ou mesmo orientação não é utilizada nenhum tipo de manejo para recuperação dessa vegetação. (TROVÃO et al., 2007).

Os solos dessa região são predominantemente rasos e sofrem as consequências mais sérias em decorrência do aumento da erosão, com longos períodos de estiagem, culminando com chuvas torrenciais nos períodos chuvosos e a retirada da cobertura fazem com que os solos fiquem expostos as várias intempéries climáticas, resultando em uma séria degradação e perda da fertilidade, levando a processos de desertificação.

Esta realidade traz um saldo de devastação dos ecossistemas locais com um grande declínio na produção. Fica evidenciada a grande necessidade da geração de novas tecnologias capazes de contribuir no processo de transformação, que valorize uma cultura mais adequada e adaptada as condições da região. É neste contexto que se prioriza a utilização das cactáceas como alternativa de recuperação das áreas degradadas e como fator de resistência do homem no campo. Da mesma forma para que haja a capacidade de resiliência do ambiente, é importante como cada espécie que compõe o todo de um bioma se comporta biologicamente. Nas espécies vegetais, em particular, a perpetuação dos indivíduos depende da capacidade germinativa dos seus diásporos (unidades dispersivas, como sementes e outras partes vegetativas das plantas) que, para se estabelecer em ecossistemas áridos e semiáridos, sofrem a influência de vários fatores ambientais, tanto para sua produção quanto para dispersão e germinação. O quipá/gogoya (T. inamoena) é uma espécie nativa da vegetação da caatinga, pertencendo à família Cactácea. Cresce em solos pedregosos e, junto a outras espécies de cactáceas, forma a paisagem típica da região semiárida do Nordeste, podendo também acontecer em beira de córregos intermitentes e/ou em áreas onde tenha um pouco de matéria orgânica. Cresce de 0 à 1550 m de altitude, em relação ao nível do mar. É uma planta arbustiva que desenvolve em média 20 à 100 cm, suas flores são de um tom amarelo alaranjado, e seus frutos redondos variam de amarelo e laranja fosco, apresentando pequenos espinhos, tanto no caule, quanto no fruto da cactácea. As incertezas climáticas no Nordeste tornam as cactáceas uma alternativa alimentar e uma fonte de água para os animais, principalmente caprinos, ovinos e bovinos na época seca (LIMA, 1998).

MATERIAIS E MÉTODOS. A área experimental encontra-se localizada na área geográfica do município de Picuí que está situado na região centro-norte do Estado da Paraíba na mesorregião da Borborema e Microrregião do Seridó Oriental Paraibano, apresentando uma área de 665,57 km². Com relação às águas superficiais o município de Picuí encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do rio Piranhas, entre os paralelos 6°28' e 6°69' de latitude sul e entre os meridianos de 36°21' e 36°46' de longitude oeste. Limita-se com os municípios de Frei Martinho, Nova Floresta, Cuité, Baraúna e Nova Palmeira (AESA, 2011).

De acordo com a classificação de Köppen o clima da área de estudo é considerado do tipo Bsh – Semiárido quente e seco, com oscilação de temperatura média mensal entre 21,8ºC a 24,7ºC. A precipitação predominantemente é abaixo de 600 mm ano e nesta região as chuvas sofrem influência das massas Atlânticas de sudeste e do Norte (FRANCISCO et al., 2010).

O estudo do quipá/gogoya acontecerá no sentido de fazer o estudo da biometria de seus frutos, através da montagem de cinco parcelas em uma área isolada de 5.0002. as parcelas terão as dimensões de 5,0 m x 5,0 m, totalizando 25 m². Será realizado uma coleta de todos os frutos verdes e maduros de cada reboleira para para fazer sua biometria. Posteriormente também serão contados todos os frutos verdes e cladódio restante.

Os frutos irão para o laboratório para que possam ser realizadas a separação, limpeza, pesagem e trituração.

RESULTADOS. A pesquisa intitulada "Biometria de frutos do quipá (*Tacinga inamoena*) coletados em áreas degradadas no SERIDÓ paraibano", na realidade transformou-se também em um estudo comportamental da espécie em seu habitat natural que é o bioma Caatinga. Esses dados podem ser utilizados tanto na botânica e na ecologia quanto na mensuração de produtividade visando uma exploração extrativista sustentável de suas partes vegetais que sirvam ou possam ser aproveitada em receitas gastronômicas exóticas que valorizem o bioma Caatinga. O que se percebeu é que a gogoya não produz de acordo com uma "safra" programada, ou seja, seus frutos possuem três distintos estágios de maturação, que pudemos verificar com as observações de campo. Oportunizando até um registro das diferentes colorações pelas quais o fruto passa até atingir a sua maturação completa. Aos poucos o trabalhador que for realizar periódica e sistemicamente a colheita saberá plenamente quis são tais estágios, e até mesmo relacionar a coloração do fruto com o grau brix do mesmo, informação essa extremamente útil para quem vai trabalhar processando essa polpa (Engenheiros de Alimentos) e inventando produtos a partir dela. Em um dos resultados há inicialmente um decréscimo de biomassa pela diminuição dos cladódios na área delimitada para cada parcela (reboleira), porém com o passar do tempo a mesma se recupera em quantidade, ou pelo menos mostra essa tendência. Todas as contagens de todas as parcelas seguiram essa tendência de recuperação (aumento) do número de cladódios e consequentemente uma intensificação no aporte de biomassa. Após serem coletados os mesmos foram para o laboratório onde após processo de sanitização foram inicialmente separados dos frutos (viáveis e inviáveis). Procedeu-se uma coleta rústica simulando como se fosse o próprio homem do campo realizando-a. Com relação ao rendimento dos cladódios de gogoya após processados aferiu-se que o mesmo possui cerca de metade de polpa e metade de bagaço, ou seja, para cada quilo de cladódio de gogoya processado 50% aproximadamente transforma-se em polpa e o restante seria bagaço. Em 25 m2 de Caatinga a cada vinte dias foi realizada uma colheita de frutos de gogoya que ao final resultou num total de 706 frutos sendo 65,5% deles viáveis para processamento. Em média cada fruto viável auferiu 15,39 gramas o que resultou ao final da quinta colheita (100 dias) cerca de 5,87 quilos de frutos. Se projetarmos isso para um hectare (10.000 m2) teríamos cerca de 2.408,7 quilos de frutos viáveis para o processamento. Já para os cladódios colhidos obteve-se 12,25 quilos ao total da última medição em parcelas de 25 m2, o que se projetaria em 4.903,36 quilos de massa verde por hectare. Desses valores cerca de 50 % é polpa e 50 % é bagaço

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O Presente projeto obteve resultados satisfatórios, foi realizado com a supervisão do professor e Coordenador do núcleo de estudo NEA. A pesquisa relata os quantitativos da espécie gogoya presente de forma espontânea na Caatinga e seu potencial produtivo e ecológico quando utilizada visando a recuperação de áreas degradadas. Ao final pode-se mensurar dados inéditos da espécie em seu meio natural que é a Caatinga e quantificar-se a sua biomassa de cladódios e frutos, bem como o seu potencial efeito reprodutivo e regenerador, realizando a cobertura do solo e o protegendo contra o intemperismo, ao mesmo tempo que seus cladódios se multiplicam de forma sexuada e assexuada naturalmente na Caatinga**.**

PALAVRAS-CHAVE: Áreas degradadas, Recuperação Ambiental, Biometria.

Referências

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. João Pessoa, 2011. Disponível em <http://geo.aesa.pb.gov.br>. Acesso: 06 de Maio de 2018.

FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. de B.; LIMA, E. R. V. de. Mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba. In: XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil, Teresina-PI, 2010. p. 01-04.

PEREIRA, I. M, et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, Agreste Paraibano. Acta Bot. Bras, São Paulo, vol.15, n.3, set/dez. 2001. TAYLOR N, SANTOS MR, LAROCCA J and ZAPPI D. 2015. Cactaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. [cited 18 March 2015].

Available from URL: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB700.

Trovão, D. M. B. M.; Fernandes, P. D.; Andrade, L. A.; Dantas Neto, J. D. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, n.3, p.307–311, 2007.

Contribuições das inovações tecnológicas no semiárido paraibano e suas repercussões no desenvolvimento da agricultura familiar

Ana Karoliny de Assis Medeiros
anakarolinyjs@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

João Ricardo Freire de Melo
joao.melo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

INTRODUÇÃO. A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) vem potencializando diversos campos. De forma especial, o setor agrícola vem buscado formas de assimilar a constante inovação dessas tecnologias e garantir o aproveitamento de novas contribuições que podem ser alcanças com a sua utilização. Em termos agrícolas, já temos avanços significativos em áreas como robótica agrícola, na nanotecnologia aplicada à produção de sementes, na computação pervasiva ou ubíqua, na internet das coisas, no *data science*, na computação quântica e neuromórfica, na irrigação inteligente e nas aplicações de drones no campo. Esse trabalho pretende, portanto, investigar práticas inovadoras mediadas por tecnologias aplicadas no escopo da agricultura familiar no semiárido paraibano, procurando revelar como essas inovações podem repercutir em estratégias na produção agrícola, no manejo sustentável dos recursos naturais e da biodiversidade, na preservação e recuperação ambiental, na segurança alimentar e nutricional, na geração de emprego e renda e na valorização da cultura e dos hábitos alimentares da região. O setor agrário nacional demanda constantemente novas tecnologias, novas práticas sustentáveis a cada cultura. Faz-se necessário inovar desde a seleção de insumos, de tecnologias e, sobretudo, de práticas sustentáveis para garantir a contínua evolução desse segmento. Fica evidenciado pelas pesquisas mais recentes que o mercado exige dos setores a melhoria contínua de seus processos e produtos como forma de dinamizar o serviço a fim de atender melhor a população. Nesse cenário, a agricultura familiar vem participando efetivamente do agronegócio e também preserva seu papel de produtora comercial de produtos de consumo doméstico. O estudo e a catalogação de soluções inovadoras permitem a disseminação e utilização de ferramentas tecnológicas inovadoras aplicadas no semiárido brasileiro, e em especial, no estado paraibano.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para consecução dos objetivos da pesquisa, utilizamos como aporte metodológico a pesquisa bibliográfica e documental. Através da pesquisa bibliográfica pretendemos conhecer a literatura já existente, formular novas propostas ou novos pressupostos sobre o assunto, além de comprovar ou refutar o pressuposto inicial presente neste projeto. Desta feita, lançamos mão da Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Esse referencial metodológico parte de uma questão central de pesquisa, bem delimitada, e busca identificar pesquisas que utilizam fontes primárias e que procuraram responder o mais próximo possível da questão formulada pelo pesquisador. Essa revisão sistemática caracteriza-se, por conseguinte, por empregar uma metodologia de pesquisa com rigor científico e de grande transparência, cujo objetivo visa minimizar o enviesamento da literatura, na medida em que é feita uma recolha exaustiva dos textos publicados sobre o tema em questão. No escopo particular deste projeto, pretendemos lançar mão desse caminho metodológico como formar de buscar trabalhos científicos que respondam aos problemas de pesquisa. Existem tecnologias que promovem inovações na agricultura familiar do semiárido brasileiro? Quais são essas tecnologias? Essas tecnologias estão em que fase de amadurecimento? Como essas inovações repercutem na produção agrícola,

no manejo sustentável dos recursos naturais e da biodiversidade, na preservação e recuperação ambiental, na segurança alimentar e nutricional, na geração de emprego e renda e na valorização da cultura e dos hábitos alimentares da região? Para analisar os dados oriundos das fontes consultadas, faremos uso de softwares que dêem conta de análises quali-quantitativas. Utilizaremos planilhas eletrônicas (Microsoft Excel), softwares de análise textual (IRAMUTEQ), entre outros. Os dados serão analisados sob o prisma do referencial teórico proposto e posteriormente servirão tanto para produção de materiais didáticos quanto para divulgação dos resultados por meio de artigos científicos.

RESULTADOS. A referida pesquisa encontra-se em andamento, todavia vislumbramos resultados que já identificam possibilidades de utilização de ferramentas tecnológicas inovadoras aplicadas à agricultura familiar no semiárido paraibano, como forma de disseminar o uso destas ferramentas e a proposição de novos ambientes de uso das tecnologias aplicadas ao campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Identificamos, portanto, na consecução deste trabalho, contribuições pertinentes para sedimentar, além das práticas tecnológicas inovadoras, espaços de discussão acerca das estratégias pesquisadas, fomentando desta feita análises que respaldem o uso inovador da tecnologia no campo, e em especial, na agricultura familiar do semiárido paraibano. Nessa direção, e em que pese, pretendemos contribuir numa perspectiva de se (re)pensar as estratégias de produção agrícola, no manejo sustentável dos recursos naturais e da biodiversidade, na preservação e recuperação ambiental, na segurança alimentar e nutricional, na geração de emprego e renda e na valorização da cultura e dos hábitos alimentares da região. E como essas estratégias estão sendo instrumentalizadas por essas novas tecnologias inovadoras na agricultura familiar do semiárido.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação. Tecnologias da Informação e Comunicação. Agricultura Familiar. Semiárido.

Referências

BRASIL. Lei n. 10.973, de 3 de maio de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 dez. 2004. Seção 1, p. 2-4.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. Maracujá silvestre BRS sertão forte. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/semiarido/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto- servico/3450/maracuja-silvestre-brs-sertao-forte>. Acesso em: 01 mar. 2019.

FRANÇA, F. M. Estratégias do Banco do Nordeste para o desenvolvimento sustentável do semi-árido regional. Coleção Mossoroense, v. 1135, p. 109 -116, 2000.

LEITE, Maria et al. Tecnologias emergentes - futuro e evolução tecnológica das AgroTIC. In: In: MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; ROMANI, L. A. S. (Ed.). Tecnologias da informação e comunicação e suas relações com a agricultura. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 331-349.

MEDEIROS, Salomão de Sousa et al. Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro. Campina Grande, PB: INSA, 2012.

MELO, João R. F. Inovação educacional aberta de base tecnológica: a prática docente apoiada em tecnologias emergentes. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Natal, RN, 2018.

RAMOS, Altina; FARIA, Paulo; FARIA, Ádila. Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em ciências da educação. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v.14, n. 41, p.17-36, jan./abr. 2014.

TOMEI, Patricia; LIMA, Daniela. O empreendedor rural e a inovação no contexto brasileiro. In: Anais do XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro: 2015.

Diagnóstico dos dados e prática da mandiocultura no município de Santa Rita, PB

Maria Regina
mariareginaifpb@gmail.com

Anamaria Sousa Duarte
asousaduarte@gmail.com

Pedro Miguel
Pedromdrcosta@gmail.com

André Luis
andre.silvajp@gmail.com

INTRODUÇÃO. A mandioca (Manihot esculenta Crantz) é um dos alimentos mais consumidos no mundo, principalmente nas regiões tropicais, onde o cultivo ocorre em maior intensidade. Destaca-se pela sua rusticidade e grande capacidade de adaptação a condições desfavoráveis de clima e solo, além de sua multiplicidade de usos, seja para consumo humano, animal ou industrial (Conab,2018). Tem origem da América do Sul e é um dos principais alimentos energéticos cultivados pelo mundo, são mais de 100 países que cultivam, principalmente os em desenvolvimento. Segundo a FAO (2016), o maior produtor mundial é a Nigéria, que no ano de 2016 computou 57,13 milhões de toneladas, seguido por Tailândia e Indonésia. O Brasil é o 4º maior produtor mundial com 21,08 milhões de toneladas de raiz de mandioca.

O plantio de mandioca nas regiões do Brasil ao longo dos anos apresenta um quadro bastante estabilizado, com exceção das regiões Norte e Nordeste, onde a primeira teve um aumento de quase 20% da área plantada, e a segunda, teve uma redução de mais de 20%. A Região Nordeste, apesar de dominar a área plantada de mandioca desde a década de 1990, com mais de 57% da área cultivada no Brasil, veio reduzindo esses números ao longo dos anos, atingindo em 2017 pouco mais de 37%. Enquanto a Região Norte, com a segunda maior área plantada, vem obtendo crescimento gradativo no mesmo período, passando de 17,1% em 1990 para 34,5% em 2017. A Região Centro-Oeste é a que detém a menor área plantada de mandioca em todo o período estudado e, em 2017, contava com 4,4% de área plantada, seguida da Região Sudeste na 4ª posição com 8,7% e Região Sul na 3ª posição com 14,8% (Embrapa, 2017).

Já no município de Santa Rita, que compreende uma área de 726,6 km², é comum encontrar plantio de diversas culturas, como por exemplo, o abacaxi, a cana de açúcar, o eucalipto e a mandioca. De acordo com a Secretaria de Agricultura do município de Santa Rita - PB, o município conta com uma área de 8 hectares com o cultivo de mandioca atualmente, porém estes dados não são fidedignos pois a área plantada com a cultura é muito variável, pois depende da flutuação do preço de demanda de mercado. Esta situação aliada à falta de incentivo e estrutura na cadeia da mandiocultura, principalmente, no âmbito da agricultura familiar, favorece a estagnação da área cultivada de mandioca e variabilidade de renda com a mandiocultura. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é realizar um levantamento preliminar de dados sobre o cultivo da mandioca no estado da Paraíba.

METODOLOGIA. O levantamento dos dados referentes à produção de mandioca no âmbito mundial, nacional e regional foram feitos por consultas em sites do CONAB, EMBRAPA, FAO e IBGE. Também foram realizadas reuniões semanais entre a equipe executora do projeto e os gestores da Secretaria Municipal de Agricultura de Santa Rita, os quais estão começando a levantar os dados sobre a cadeia produtiva da mandiocultura no Município de Santa Rita, com objetivo de colher informações que possam nortear um cultivo sustentável de man-

dioca no município e fornecer conhecimento técnico sobre algumas práticas do cultivo e do beneficiamento da mandioca, como por exemplo, erradicação do uso de agrotóxico, diminuição do uso de fertilizantes e manejo dos resíduos gerados. A partir destas reuniões foi elaborado um questionário com perguntas inerentes ao pré-plantio, plantio e beneficiamento da mandioca cultivada no município de Santa Rita, o qual será aplicado, posteriormente, aos produtores da região com objetivo de cadastrar os produtores de mandioca do município. A realização desta etapa é extremamente importante, pois nela ter-se-á acesso às informações sobre as pessoas que residem na área rural e cultivam mandioca. As informações permitirão, também, traçar do perfil socioeconômico dos agricultores, bem como as práticas agrícolas que estes utilizam atualmente, as quais podem favorecer ou não a cadeia produtiva da mandiocultura. O cadastro dos agricultores será feito mediante aplicação do questionário elaborado, conforme proposto por Nogueira (2002).

RESULTADOS. A partir da pesquisa, foi constatado que o Brasil Já foi o segundo maior produtor de mandioca em função da grande extensão de áreas destinadas ao cultivo desta raiz tuberosa além da alta produtividade, em destaque nas regiões Norte e Nordeste do país, mas, ao longo dos anos perdeu seu posto, em vista da redução da produtividade na Região Nordeste (teve uma redução de mais de 20%), devido as constantes secas, bem como a falta de incentivo e de investimento em novas tecnologias, principalmente na região Nordeste, para cultivo sustentável da mandioca, conhecimento técnico sobre algumas práticas do cultivo e do beneficiamento da mandioca e manejo dos resíduos gerados. Atualmente, se encontra em quarta posição, com a produção de 21,08 milhões de toneladas de raiz de mandioca, com o cultivo distribuídas entre as regiões do país. Em relação ao município de Santa Rita, não há nehuma informação além da já citada sobre o cultivo da mandioca. Só será possível dados a respeito após a fase de vista e aplicação do questionário que foi elaborado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A mandioca é um dos principais produtos produzidos no Brasil, é de grande importância para inúmeros produtores familiar e também para a economia nacional. Com esse conhecimento sobre o potencial do Estado para produção da cultura da mandioca, é possível o desenvolvimento de atividades e mercado deste produto.

PALAVRAS-CHAVES: mandioca. produção. alimento energético. importância.

Referência

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Análise mensal da mandioca**. Disponível em: https://www.conab.gov.br › analises-do-mercado. Acesso em: 25 ago. 2019.

EMBRAPA – A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária é uma Empresa. **Mandioca em números**. Disponível em: https://www.embrapa.br › mandioca-em-numeros. Acesso em: 25 ago. 2019

NOGUEIRA, R. Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2002. 26p.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Produtores Mundiais de mandioca**. Disponível em: www.fao.org › brasil. Acesso em: 25 ago. 2019

Germinação de sementes do tamarindeiro submetidas a tratamento pré-germinativo e cultivada em substrato alternativo

Josefa Juciara Sousa de Freitas
ju.ci2009@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Djair Alves de Melo
djairifpb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Mislene Rosa Dantas
mislenedantas@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Andreza Lúcio da costa
andrezacostaravi@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

INTRODUÇÃO. O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.), pertencente à família Fabaceae, é uma árvore frutífera originária da África (LORENZI *et al.* 2006). No Brasil a cultura mostra-se bem adaptada em algumas regiões, em especial, Norte e Nordeste, encontrado em plantações não organizada e dispersa, devido a irrelevante atenção dada à cultura (PEREIRA et al., 2010; SOUSA et al., 2010). De acordo com Gurjão (2006) o tamarindeiro cresce bem em locais de clima tropical e subtropical, não frutificando bem em locais sem estiagem. A germinação da semente é influenciada pelo substrato, pois fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem variar de acordo com o material utilizado, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes (WAGNER JÚNIOR et al., 2006). Diferentes materiais ou composições de substratos possuem diferentes efeitos sobre a emergência de plântulas, fase crítica do ciclo de desenvolvimento vegetal e que constitui estádio decisivo para o adequado estabelecimento dos indivíduos a campo, devido à elevada vulnerabilidade a estresses ambientais (CASTRO et al., 2004). Conforme Lima et al. (2006) entre os materiais frequentemente utilizados como substrato, são citados: casca de arroz carbonizada, esterco bovino, bagaço de cana, composto orgânico, cama de frango e moinha de café, casca de acácia-negra e húmus de minhoca. Entre os resíduos agroindustriais com alto potencial de utilização na produção de mudas, encontra-se o bagaço de cana-de-açúcar que consiste no resíduo obtido após a extração do caldo (BARROSO et al., 1998). Esse resíduo apresenta adequada composição química, capaz de proporcionar bom desenvolvimento às plantas (CUNHA et al., 2005). O objetivo do trabalho foi avaliar o tempo e a velocidade média de emergência das sementes do tamarindo submetidas a tratamento pré-germinativo e cultivadas em diferentes proporções do bagaço de cana-de-açúcar na composição de substratos alternativos.

MATERIAIS E MÉTODOS. O Experimento foi conduzido no laboratório de sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus de Picuí – PB no período de maio a abril de 2017. As sementes do tamarindo (*T. indica L.*) utilizadas para realização deste trabalho foram coletadas na zona rural dos municípios de Frei Martinho e Picuí – PB. Em seguida foi efetuada a desinfecção das sementes em solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (v/v), seguida de três enxágues em água destilada e esterilizada em autoclave. Para superação da dormência tegumentar as sementes foram submetidas ao tratamento pré-germinativo, sendo furadas com um ferro de solda (Potência de 70W, frequência de 60Hz e tensão de 120 v) até o rompimento do tegumento e posta em um recipiente com água destilada (FREITAS et al., 2015). Na formulação do substrato foi utilizado solo e o bagaço da cana-de-açúcar, o solo foi obtido do Sítio Novo Horizonte, próximo ao Distrito Santa Luzia do Seridó, 13 km da sede do município de Picuí – PB. O bagaço da cana-de-açúcar foi obtido na feira central, através dos pontos de venda do caldo de cana-de-açúcar no município de Picuí-PB, depois de coletado o material foi levado para o Laboratório de Sementes do IFPB – Picuí e colocado para secar em estufa de circulação forçada, acondicionado em sacos de papel, a temperatura de 65ºC, por 72 horas, e

em seguida triturado em Moinho de facas tipo willye STAR FT 50 para obtenção do pó do bagaço da cana-de-açúcar. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizados (DIC) com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: T1 - 100% de solo; T2 – 75% de solo + 25% pó da cana-de-açúcar; T3 – 50% de solo + 50% de pó da cana-de-açúcar; T4 – 25% de solo + 75% do pó da cana-de-açúcar. As sementes foram semeadas em recipientes plásticos transparente de 500 ml. As variáveis analisadas foram: Velocidade média de emergência (VME) e Tempo médio de emergência (TME) foram determinados a partir da contagem diária das sementes a partir do oitavo dia após o plantio (DAP) no intervalo de 10 dias sendo a duração do experimento de 30 dias, Número de folhas (NF), Diâmetro caulinar (DC), e Comprimento da raiz (CR) foram avaliados no período de 30 dias após o plantio (DAP). Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 2004). Sendo submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,01$) e análise de regressão.

RESULTADOS. Conforme os resultados obtidos para as vareáveis velocidade e tempo médio de emergência das sementes do *T. indica L*. submetidas ao tratamento pré-germinativo, observa-se que não houve efeito significativo entre os tratamentos, germinando a partir do oitavo dia após a semeadura. Em trabalho realizado por Gonçalves et al. (2013) verificaram altos valores de IVE e um melhor desenvolvimento de mudas de Enterolobium contortisiliquum (Vell) Morong (Fabaceae) utilizando substrato contendo grandes porcentagens de Vermiculita em sua composição.

A variável número de folha (NF) das plântulas do tamarindo tratadas com diferentes porcentagens do bagaço de cana-de-açúcar obteve uma média de 4,54 folhas por mudas aos 30 dias após o plantio, conforme os resultados obtidos não houve efeito significativo entre os tratamento, este resultado não corrobora com os de Almeida (2008) que em estudo do desenvolvimento de mudas de tamarindeiro com diferentes substratos conclui que para variável número de folha a dose de 20% de vermiculita apresentou o melhor resultado propiciando a emissão de aproximadamente 36 folhas por muda aos 160 dias após o plantio (DAP). O diâmetro caulinar (DC) das plântulas do tamarindeiro obteve uma média de 1,68 cm também no período de 30 dias após o plantio (DAP). Góes et al. (2011) trabalhando com húmus de minhoca como substrato alternativo para produção de mudas de tamarindo, obtiveram os melhores resultados para o diâmetro do caule, a medida que aumentava-se a proporção de húmus de minhoca no substrato, o diâmetro de caule aumentava, alcançando-se o máximo valor estimado (3,08mm) no tratamento que utilizou 100% de húmus de minhoca. Para o comprimento da raiz do tamarindo percebe-se que os tratamentos não diferiram entre si, obtendo uma média de 16,03 cm, esse resultado corrobora com o estudo realizado por Andrade et al. (2013) testando o estabelecimento de *Myracrodruon urundeuva* sob diferentes tipos de substrato verificou que os tratamentos não diferiram entre si para o comprimento radicular, obtendo uma média de 2,61 com substrato de Bagaço de Cana + Esterco e 2,11 com Bagaço de Cana + Esterco + Cinzas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Não houve efeito significativo para as variáveis analisadas das sementes do tamarindo cultivadas em diferentes combinações de solo + bagaço de cana-de-açúcar como substrato.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo agroindustrial. bagaço de cana-de-açúcar. tamarindo.

Referências

ALMEIDA, M.S. de. **Desenvolvimento de mudas de tamarindeiro:** tamanhos de recipiente, substratos, peso de sementes e profundidades de semeadura. 2008. 40f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, 2008.

ANDRADE, A. P.; BRITO, C. C.; CARVALHO JÚNIOR, S.; COCOZZA, F. D. M.; SILVA, M. A. V. Estabelecimento inicial de plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão em diferentes substratos. **Revista Árvore.** v. 37, n. 4, p.737-745, 2013.

BARROSO, F. G., CARNEIRO, J. G. A., MARINHO, C. S., LELES, P. S. S., NEVES, J. C. L., CARVALHO, A. JR. C. Efeito de adubação em mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) e aroeira (*Schinus terebinthifolius*) produzidas em substrato constituído de resíduos agroindustriais. **Revista Arvore**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 433-441, 1998.

CASTRO, R. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação:** do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 149-162.

CUNHA, A.O. et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, v. 29, p. 507-516, 2005.

FREITAS, J. J. S. de; MELO, D. A. de; BANDEIRA, L. B.; REIS, I. T. **Produção de mudas de tamboril em substrato com diferentes doses de cinza.** 2015. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Agroecologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB, Picuí, 2015.

GÓES, G. B. de. **Propagação do tamarindeiro (*Tamarindus indica L.*) e da pitombeira (*Talisia esculenta Raldk*) por enxertia.** 2011. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2011.

GONÇALVES, F. G., ALEXANDRE, R. S., SILVA, A. G., LEMES, E. Q., ROCHA, A. P., RIBEIRO, M. P. A. Emergência e qualidade de mudas de Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong (Fabaceae) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v.37, n.6, p.1125-1133, 2013.

GURJÃO, K. C. O. et al. Desenvolvimento de frutos e sementes de tamarindo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 351-354, 2006.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. de L; VALE, L. S. do; BELTRÃO, N. E. de M. Volume de recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 480 - 486, maio/jun., 2006.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo *in natura*)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 672p.

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FREITAS, R. S.; TOMAZ, M. A.; TEIXEIRA, I. R. Tamanho de recipientes e tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 136-142, 2010.

SOUSA, D. M. M.; BRUNO, R. de L. A.; DORNELAS, C. S. M.; ALVES, E. U.; ANDRADE, A. P. de; NASCIMENTO, L. C. do. SOUSA, D. M. M. et al. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Tamarindus indica* L. – Leguminosae: *Caesalpinioideae*. **Revista Árvore**, v.34, n.6, p.1009-1015, 2010.

WAGNER- JÚNIOR, A., ALEXANDRE, R. S., NEGREIROS, J. R. S., PIMENTEL, L. D., SILVA, J. O. C., BRUCKNER, C. H. Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims F. Flavicarpa Deg), **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 643-647, 2006.

Mulheres assentadas: situação atual

Yasmin Da Silva Costa
yasmin.silva2005@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Vivian Maria Dos Santos Silva
vivianvivian853@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Juciane De Lima Barros
jucianelima56@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Adriana Guedes de Castilho
adriana-castilho@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Desde o início da civilização a mulher vêm lutando para conquistar seu espaço nas mais diversas aéreas da sociedade e durante esta trajetória sofre diversos tipos de preconceito e desvalorização. Na área rural este preconceito é ainda mais marcante, tendo em vista ser tão evidente a divisão sexual do trabalho que tem por características a destinação prioritária dos homens à esfera produtiva e das mulheres à esfera reprodutiva. Essa forma de divisão social do trabalho tem dois princípios organizadores, segundo Kergoat (2006): o princípio de separação (existem trabalhos de homens e trabalhos de mulheres) e o princípio de hierarquização (um trabalho de homem "vale" mais do que um trabalho de mulher). Essa divisão sexual permanece além do trabalho, sendo o objetivo desta pesquisa analisar a titularidade dos contratos de assentamentos decorrentes da reforma agrária. De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 1998) a reforma agrária é o conjunto de medidas para promover a melhor distribuição da terra mediante modificações no regime de posse e uso, a fim de atender aos princípios de justiça social**,** desenvolvimento rural sustentável **e** aumento de produção. O INCRA é o órgão incumbido pela formulação e execução da política fundiária nacional, desapropria terras que não tem produtividade formam-se os assentamentos. O assentamento existe quando o Incra, depois dos trâmites legais, destina a terra aos trabalhadores rurais, com finalidade de cultivar e promover desenvolvimento econômico. Surgindo uma comunidade de agricultores inovadores. A Constituição Federal de 1988 estabelece que os beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária receberão contratos de concessão de uso ou títulos de domínio, instrumentos que asseguram o acesso à terra. O Contrato de Concessão de Uso (CCU) transfere o imóvel rural ao beneficiário da reforma agrária em caráter provisório e assegura aos assentados o acesso à terra, aos créditos disponibilizados pelo Incra e a outros programas do Governo Federal de apoio à agricultura familiar. O Título de Domínio (TD) é o instrumento que transfere o imóvel rural ao beneficiário da reforma agrária em caráter definitivo. É garantido pela Lei 8.629/93, quando verificado que foram cumpridas as cláusulas do contrato de concessão de uso e que o assentado tenha condições de cultivar a terra e de pagar o título de domínio. Com a Constituição de 1988, a primeira vez, a mulher pôde ser titular dos lotes de reforma agrária, independentemente do Estado civil. Mesmo com uma aparente igualdade de gênero, o Censo Agropecuário de 2017 apontou que apenas 11% dos lotes de reforma agrária estavam no nome das mulheres. Um outro dado importante para compreender essa primeira informação é que a maioria das mulheres titulares da terra vive em união estável ou são casadas, enquanto que a maioria das mulheres solteiras, viúvas ou divorciadas não são titulares da terra onde moram (DEERE,2002). A pesquisa versa sobre a desigualdade de gênero dentro dos assentamentos do estado da Paraíba. O objetivo geral é analisar a titularidade dos contratos de assentamentos de reforma agrária, verificando em nome de quem está a posse dos títulos de domínio (posse do terreno). O município analisado foi Alagoa Grande que tem 49 beneficiários com os lotes.

MATERIAIS E MÉTODOS. A metodologia se divide em duas etapas principais. Numa primeira etapa foi realizada revisão bibliográfica dos textos das diversas áreas abrangidas pela temática, a fim de capacitar os discentes integrantes do projeto. Saliente-se que, embora a ênfase na formação se dê, sobretudo, no início da vigência do projeto, esta será contínua até o seu momento final. Na etapa seguinte, a pesquisa voltar-se-á para o seu campo empírico que é a análise nos contratos de reforma agrária do município de Alagoa Grande. Os dados foram colhidos do sítio do INCRA que contém 49 beneficiários com os lotes de terra. De cada contrato é analisado o gênero do titular e o estado civil. Posteriormente, foi realizada uma visita ao assentamento Maria da Penha II, localizado no município de Alagoa Grande, para posteriormente ser aplicado um questionário com perguntas sobre o trabalho realizado pelas mulheres no assentamento (questionário ainda não aplicado).

RESULTADOS. Foram analisados os 49 contratos de titularidade dos lotes. Dos 49, 44 estão em nome de homens e 5 em nome de mulheres. Desses cinco, apenas 01 a mulher é casada. Como resultado também foi realizada uma visita técnica no assentamento Maria da Penha II em Guarabira, sendo realizada uma conversa informal com os moradores**.** As mulheres relataram dificuldade no processo de aposentadoria e quando indagadas sobre seu trabalho no assentamento, foi respondido que "ajudava o marido na roça"; "cuidava da casa e criança"; "fazia comida e cuidava da roupa". A pesquisa encontra-se em andamento e até o presente momento ainda não foi aplicado o questionário, por isso os resultados dos questionários não puderam ser catalogados, todavia os dados empíricos corroboram com o que afirma Butto e Hora (2009) em que o trabalho nas comunidades rurais organiza-se a partir da divisão sexual do trabalho. As mulheres responsáveis pelo trabalho reprodutivo e pelos cuidados doméstico, os homens no trabalho gerador de rendas monetárias, apenas este reconhecido como produtivo. Acompanham estas distinções valorações e representações da desigualdade que sustentam por exemplo a noção de ajuda dos homens em casa e de ajuda das mulheres na roça.

CONSIDERAÇÕES FINAIS Toda a questão da desigualdade de gênero é histórica. Silva e Schneider (2010) destacam que mesmo com a separação entre o espaço doméstico e o espaço de trabalho, e apesar da grande utilização da mão de obra feminina durante a formação da sociedade industrial, permaneceu a ideia deque as tarefas relativas às mulheres eram as reprodutivas, no âmbito doméstico. Essa afirmação dos autores pode ser confirmada na análise dos dados relativos à posse dos assentamentos. Dos 49 contratos, apenas 5 (cinco) estão em nome de mulheres. Dos cinco, somente 01 (um) a mulher é casada, o que sugere que a posse do título vai para o nome da mulher se a mesma não tiver cônjuge. A pesquisa se apresenta no início com resultados, apenas, parciais, mas já sugere uma grave desigualdade de gênero mesmo com a conquista do direito ao título da posse desde 1988 com a Constituição Federal, podendo confirmar os dizeres de Butto e Hora (2009) que destacam que as mulheres pertencentes a populações que usam de forma coletiva a terra e guardam nela referências cosmológicas próprias, vêm sua condição com a terra determinada por prescrições sobre casamento que definem a moradia das mulheres, e a sua relação com o território.

PALAVRAS-CHAVE: Assentamento. Desigualdade. Gênero

AGRADECIMENTOS: Agradecimento ao IFPB – campus Guarabira e a Pró-reitora de pesquisa por todo o apoio no desenvolvimento deste projeto.

Referências

DEERE,Carmen."Diferençasregionaisnareformaagráriabrasileira:gênero,direitos à terra e movimentos sociais rurais". **Estudos Sociedade e Agricultura**, nº18, pp. 112-146, 2002.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e reforma agrária. Mudanças legais que melhoraram e apressaram as ações da reforma agrária. Brasília: INCRA, 1998.

Silva e SCHNEIDER, S.G. Masculinidade na História: A Construção Cultural da Diferença entre os Sexos. *Revista Psicologia, Ciência e Profissão*, 3 (ano 20).

BUTTO, Andrea; HORA, Karla Emmanuela. Mulheres e reforma agrária no Brasil. In BUTTO, Andrea; LOPES, A.L. (Org.) **Mulheres na reforma agrária: a experiência recente**. Brasília: NEAD, 2009, pp, 21-37.

Subproduto da indústria arrozeira na produção de mudas de Mulungu (*Erythrina velutina*)

Lília Lhais Lima Costa
liliacuitepb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Djair Alves de Melo
djairifpb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Cosma Layssa Santos Gomes
layssasnts@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Andreza Lima Cunha
Andrezalima1533@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

INTRODUÇÃO. O mulungu *Erythrina velutina*, também conhecida como mulungu, suinã, bico-de-papagaio, canivete, entre outros, pertencente à família Fabaceae (Leguminosae -Papilionoidae), é uma espécie de grande resistência à seca, apresentando rusticidade, rápido crescimento e propriedades medicinais. A planta é decídua, heliófita, característica de várzeas úmidas e beira de rios da caatinga da região semiárida do Nordeste brasileiro, onde ocorre com elevada frequência e irregular dispersão (LORENZI, 2009). O gênero é composto aproximadamente de 120 espécies, 70 ocorrendo nas Américas, com apenas uma espécie ocorrendo na caatinga (QUEIROZ, 2009). O mulungu é uma árvore com característica ornamental, principalmente quando em flor. Isto tem estimulado seu uso no paisagismo, principalmente na arborização de ruas, jardins e alamedas. Possui uma madeira leve, macia e pouco resistente aos agentes decompositores, sendo empregada na confecção de tamancos, jangadas, brinquedos e em caixotaria (VIRTUOSO, 2005). Portanto, o uso de técnicas alternativas de para produção de mudas de espécies nativas devem ser levadas em consideração. A busca de sustentabilidade nos sistemas agrícolas de produção representa atualmente uma importante demanda sócial – econômica. Ao utilizar insumos de origem local, de baixo impacto ambiental e custo reduzido, pode-se aumentar a rentabilidade e a independência do produtor rural, além de contribuir para a redução do consumo dos recursos naturais não renováveis (TERRA, et al., 2007). Assim, o trabalho objetivou avaliar o uso da casca de arroz na produção de substrato na produção de mudas de mulungu.

MATERIAIS E MÉTODOS. O experimento foi conduzido em viveiro telado com sombrite, com 50% de sombreamento, do Setor de Produção Vegetal da Coordenação de Agroecologia e análises realizadas no Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Educação da Paraíba, campus Picuí. Este está localizado na mesorregião da Borborema e microrregiões do Curimataú Ocidental e Seridó Oriental Paraibano, sendo georreferenciado pelas coordenadas geográficas de 6o 33’ 18‖ de latitude Sul e 36o 20’ 56‖ de longitude Oeste, a 439 m de altitude (PICUÍ, 2016). O clima é semiárido, com verão seco. O delineamento experimental utilizado foi em inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5x2, com quatro repetições. Foram analisados os efeitos de cinco tipos de substratos com dois tipos de quebra de dormência. As mudas de mulungum foram produzidas em em 120 tubetes polipropileno atóxico, preto, fotoestabilizado com aditivo antiultravioleta, EPDM, possuindo 8 estrias internas, comprimento de 16 cm e diâmetro superior de 6,5 cm com capacidade é de 290 cm^3, os tubetes foram distribuídos em bandejas plásticas com 54 células. Cerca de noventa dias após a emergência, os dados de diâmetro, altura e número de folhas foram aferidos. O diâmetro caulinar foi determinado com o uso de um paquímetro digital com resolução 0,1 mm colocado no coleto da planta. A altura das plantas foi determinada com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, colocada no nível do solo até a inserção da última folha e o número de folhas foi determinado manualmente contando-se todas as folhas das plantas. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 1993). Os dados foram

submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e a comparação de médias das variáveis analisadas será feita pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS. De acordo com a análise de variância verificou-se efeito significativo para interação entre os fatores estudados sobre os aspectos de crescimento de mudas de mulungu, para as variáveis analisadas: diâmetro de coleto, altura de plantas e número de folha/planta, respectivamente, ($p \leq 0,01$). Pela sua facilidade de medição e pelo fato de se tratar de uma medição não destrutiva, faz com que esta característica seja bastante utilizada na avaliação da qualidade das mudas (GOMES et al., 2002). Se tornando um dos métodos de avaliação não destrutivos para a avaliação de crescimento de plantas florestais. Portanto, observa-se um efeito significativo na interação dos fatores quebra de dormência e substratos para à variável diâmetro do colo. Trabalhando com diferentes quebras de dormência Matheus e Lopes (2007) com a espécie *E. variegata*, constataram que não houve diferença significa entre os tratamentos estudados para o diâmetro desta espécie, comportamento distinto ocorreu para E. velutina Willd, submetida aos substratos testados neste estudo. Os valores obtidos para diâmetro estão de acordo com Gonçalves et al., (2000), que para a ida ao campo, o diâmetro de coleto da muda deve ser de ao menos 5 mm. Em relação à altura das plantas, observa-se comportamento similar a variável diâmetro, onde os dados mostram-se significativo para a interação entre os fatores quebra de dormência e substratos. Para Guimarães et al., (2011) avaliando diferentes substratos na emergência de plântulas mulungu, verificou que o substrato com Areia + Vermiculita + Hortimix na proporção 1:1 apresentaram altura média de 32,94 cm de altura, resultados estes superiores aos obtidos no presente estudo. O número de folhas se torna um fator muito importante, em virtude das folhas a assimilarem da luz solar com o objetivo de fornecer energia planta através da fotossíntese. De acordo com as regras para análise de sementes (BRASIL, 2009), além da luz, temperatura e oxigênio, o substrato tem fundamental importância nos resultados do teste de germinação. Segundo Guimarães et al., (2011) na produção de mudas de mulungu com substratos à base de areia, vermiculita e hortimix obtiveram número máximo de folha quando se aplicou-se a junção dos três substratos. Resultado semelhante foi obtido quando houve a adição dos estercos bovinos e ovinos, respectivamente, independentemente do tipo de quebra de dormência utilizada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Todos os substratos testados apresentaram efeitos estatísticos independentemente do tipo de quebra de dormência testados;

A utilização do rejeito da indústria arrozeira mostra viável na produção de substratos para a produção de mudas quando associada a fonte com o esterco.

PALAVRAS-CHAVE: Reúso, cascas de arroz, quebra de dormência

Referências

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista** Árvore, v. 26, n. 6, 2002.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização**. In: GONÇALVES, J. L. M; BENEDETI, V. Nutrição e fertilização florestal. 1 ed. Piracicaba: IPEF, 2000. cap. 11, p. 309-350.

GUIMARÃES, I. P.; COELHO, M. F. B; BENEDITO, C. P; MAIA, S. S. S.; NOGUEIRA, C. S. R.; BATISTA, P. F. Efeito de diferentes substratos na emergência e vigor de plântulas de mulungú. **Biosci. J**. v. 27, n. 6, p. 932-938, 2011.

LORENZI, H. Árvore **brasileira: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2 .ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 368 p, 2002.

MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrinavariegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3. 2007.

PICUÍ. PB, Coordenadas Geográficas, 2016, disponível em: <http://www.geografos.com.br/cidadesparaiba/picui.php> Acesso em: 7 de ago. de 2019.

QUEIROZ LP. 2009. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: Editora Universitária da UEFS, 443p.

VIRTUOSO S. 2005.**Estudo fitoquímico e biológico das cascas de** *Erythrina velutina* Willd. - Fabaceae (Leguminosae - Papilionoideae).Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 103p (Dissertação mestrado).

SAS Institute. SAS/STAT. User's guide statistics.Versão 6, 4ª ed. Cary, USA, 1993.

TERRA, S. B.; GONÇALVES, M.; MEDEIROS, C. A. B. PRODUÇÃO DE MUDAS DE JACARANDÁ MIMOSO (*Jacaranda mimosaefolia* D. Don.) Em substratos formulados a partir de resíduos agroindustriais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, 2007.

A cultura nos processos pedagógicos do *Campus* avançado Cabedelo Centro

Lucas Henrique Bandeira do Nascimento
lucas.bandeira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Victor Martins da Silva Cipriano
victormartins.ifpb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

George Glauber Félix Severo
george.severo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A observância dos fatos nos possibilita afirmar que o *campus* avançado Cabedelo Centro (CACC) tem a cultura como dimensão cara aos processos político-educacionais, desenvolvendo variadas atividades culturais vinculadas em grande medida ao calendário acadêmico. Isto nos faz questionar acerca da ausência de um plano e sobre o que se pretende alcançar com a dimensão cultural integrada aos processos educacionais. Questões essas que se tornam mais emergentes quando no âmbito sistêmico inexiste um documento norteador que consiga dar clareza e condições de implementação do próprio marco regulatório da cultura. Este trabalho apresenta resultados parciais da pesquisa em andamento "O lugar da cultura nos processos pedagógicos do campus avançado Cabedelo Centro: políticas culturais e construção participativa". Sabe-se que o fortalecimento da agenda cultura e educação entre 2003 e 2016, no âmbito do Governo Federal, possibilitou o desenvolvimento de ações e políticas de *cultura para a educação* e de *educação para cultura*. Isto fez desencadear no interior das Instituições de Educação Superior (IES) o aumento no apoio ao desenvolvimento de atividades culturais, impactando positivamente o cotidiano de docentes, de técnicos da educação, de estudantes e das comunidades circunvizinhas às instituições educacionais. O estímulo às demandas culturais emergentes tanto na seara política quanto em questões de fomento, somados aos acúmulos das atividades artísticas e culturais desenvolvidas pelos realizadores da comunidade acadêmica em projetos de ensino, extensão ou em ações pontuais de interesse institucional, considerando as várias transposições institucionais, avivaram a realidade do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), a partir de 2014. Foi neste período que se iniciou um movimento de avanços político-institucionais até hoje em processo de consolidação. Os arte-educadores estiveram formulando em profícua parceria com a Pró-reitoria de Extensão (PROEXT), atual Pró-reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC), à época dirigida pela docente Vania Medeiros que também integrara no Fórum de Pró-reitores de Extensão da Rede Federal de Educação Profissional, Científico e Tecnológico (FORPROEXT), o Grupo de Trabalho Cultura (GT-Cultura) que exercia relevante papel para o desenvolvimento da dimensão cultural na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (EPCT), seja na formulação de itinerários educacionais da cultura, a partir da extensão, ou mesmo na articulação política entre os pares, e com o MinC, através da Secretaria de Educação e Formação Artística e Cultural (SEFAC) que despontava como um importante espaço de formulação e gestão das políticas de cultura e educação (SOUZA et al., 2019). É fato que de 2014 aos dias atuais, o IFPB avançou na construção de um espaço de gestão sistêmica com a transformação PROEXT - PROEXC; na criação da Diretoria de Cultura (DCULT-PROEXC); na formulação e desenvolvimento da sua Política Cultural (Resolução CS nº140/2015); e na concretização de ações em diálogo com os diversos *campi* (SOUZA et al., 2019). Acredita-se que assegurar o lugar da arte e da cultura em uma instituição que "em sua concepção, [amálgama] trabalho-ciência-tecnologia-cultura" (PACHECO, 2010, p. 25) é imprescindível garantir espaços e oportunidades para o exercício da criatividade. Torna-se necessário diagnosticar a realida-

de, formular com ampla participação dos sujeitos da comunidade acadêmica e do território de abrangência. Ou seja, é necessário refletir sobre os processos instituídos e planejar estrategicamente os que deverão ser implementados, traçando metas e princípios que busquem direcionar a gestão a longo e médio prazo. É neste sentido que Cláudia Leitão (2014) afirma que "um plano é um mapa, um roteiro, um indicador de caminhos", portanto, "não há gestão estratégica sem planejamento". Atualmente temos um quadro em que as ações arregimentadas pela DCULT-PROEXC, somado ao efusivo protagonismo dos agentes culturais, vêm estimulando e fortalecendo a dimensão cultural nos *campi*, muito embora esses impactos têm sidos tímidos devido a inexistência de um norte político. Portanto, posiciona a gestão cultural em linhas tênues dadas as incertezas em relação aos processos de gestão e de formulação. Foi neste sentido que, diante o aspecto da ausência, propusemo-nos refletir *como* deve operar e *qual* seria o lugar da cultura nos processos pedagógicos. Ou seja, ao considerar o redimensionamento da cultura nos processos educacionais, e a Resolução CS-IFPB nº 140/2015, quais seriam os princípios, objetivos, diretrizes, estratégias e metas que deveriam constar no plano de cultura do *campus* avançado Cabedelo Centro.

MATERIAIS E MÉTODOS. O trabalho em questão está vinculado ao *programa de incentivo à pesquisa voltada ao desenvolvimento de soluções institucionais* (Edital 01/2019 - PRPIPG). Com vistas ao alcance dos seus objetivos, envida-se esforços no *levantamento bibliográfico* de caráter interdisciplinar que já contempla obras das áreas da educação, direito, gestão e política pública. *Levantamento documental* considerando relatórios de atividades acadêmicas e vídeos da TV IFPB, e as normativas sistêmicas e do *campus,* visando o mapeamento das ações realizadas entre 2014-2019. Encontros de *aprofundamento teórico* que fora realizado em cinco encontros de estudos, entre os membros da equipe, contemplando textos basilares advindos da pesquisa bibliográfica. O ciclo de *debates temáticos* contemplando os eixos prioritários estabelecidos, com participação de pesquisadores e discentes convidados além da comunidade acadêmica, objetivando conhecer experiências, novas concepções e colher contribuições dos pares acerca da organização da cultura no campus. A *análise dos dados* que assim como a *redação* vêm ocorrendo concomitante ao desenvolvimento da pesquisa.

RESULTADOS. Os resultados parciais dão conta que a unidade do IFPB de Cabedelo Centro é eminentemente um *campus cultural*, com quantidade significativa de atividades culturais realizadas nas diversas temáticas que perpassam as artes (teatro, dança, música e visuais); a formação em arte e cultura por meio de oficinas livres de ocorrência pontuais; as culturas populares e identitárias; a diversidade cultural e os direitos humanos; o patrimônio e o intercâmbio culturais. Constata-se que as atividades ocorrem em grande medida para o público interno. Ou seja, a partir das demandas do ensino (multi-inter-transdisciplinares). Há significativa ausência de registro em audiovisual (TV IFPB) dessas atividades e até mesmo no *site* institucional (comunicação institucional), o que reflete a falta de profissional da comunicação no *campus*. Percebe-se ainda que a falta de regularidade em se debater cultura e políticas culturais no cotidiano de vida dos discentes e da comunidade acadêmica, reflete diretamente no interesse em participar do ciclo de debates. Por fim, destaca-se os eixos prioritários da cultura que foram definidos para o CACC: protagonismo estudantil e cidadania cultural; livro, leitura, literatura e biblioteca; produção artística e comunicação; extensão, patrimônio e diversidade cultural; pesquisa e formação em arte e cultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O presente estudo em andamento tem potencial de contribuir tanto com a gestão sistêmica da cultura, como também pode incentivar semelhantes ações nas outras unidades da instituição, fazendo com que se fortaleça a *cultura* do planejamento estratégico e o aperfeiçoamento dos processos educacionais. Apresentou-se aqui resultados parciais de uma pesquisa que abarca a participação social na cons-

trução de seus sentidos. Por fim, destaca-se que análise de documentos ainda não visitados e o completo desenvolvimento da pesquisa pode nos apresentar caminhos e sentidos ainda não vistos.

PALAVRAS-CHAVE: Cultura e Educação. Políticas Culturais. Plano de Cultura.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba, por meio da Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação e do *campus* avançado Cabedelo Centro, pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA. Conselho Superior. **Resolução nº 140/2015, de 2 de outubro de 2015**. Dispõe sobre a Política de Produção e Promoção da Diversidade Artístico-Cultural no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Paraíba: Conselho Superior, 2015.

LEITÃO, Cláudia Sousa. **Cultura em movimento**: memórias e reflexões sobre políticas públicas e práticas de gestão. Fortaleza: Armazém da Cultura, 2014.

PACHECO, Eliezer. **Os Institutos Federais**: uma revolução na educação profissional e tecnológica. Natal: IFRN, 2010. 28p.

SOUZA, Alexandre. S. Arantes. de *et al.* Cultura e universidade: panorama das políticas e da gestão cultural nas IES públicas da Paraíba. *In:* ENCONTRO DE ESTUDOS MULTIDISCIPLINARES EM CULTURA, XV.; 2019, Salvador. **Anais** [...]. Bahia: UFBA, 2019.

Dança oriental na escola pública: um despertar para a consciência corporal

Antônio José de Souza Luna,
martehipnos97@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Santa Rita

Bianca Whemelly Lima de Abreu
bihabreu10@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Santa Rita

Ellen Correia Fonseca de Oliveira
ellencorreia.ef@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Santa Rita

Jhullyêne Ellen Paulino de Oliveira
jhullyêne09@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Santa Rita

INTRODUÇÃO. A princípio, o projeto, em execução desde 2018 no *campus* Santa Rita, do IFPB, se apresenta como um resultado de um longo processo de discussões entre os professores de Educação Física, História e Artes a respeito da Dança na Escola, nas quais se faziam presentes também os interesses das alunas envolvidas. O objetivo maior do projeto é propiciar à escola pública um estudo que atenda, de forma interdisciplinar, a cultura universal da dança, concomitantemente a uma perspectiva pedagógica. Neste sentido, a razão para a criação deste projeto decorre de duas metas. A primeira é fortalecer a articulação entre a Rede Rizoma IFPB e a comunidade local e a segunda, despertar o interesse por projetos culturais na escola, em que a arte da dança possa contribuir para dinamizar a comunicação, o trabalho coletivo, autoestima, postura corporal e cidadania. Assim, como proposta interdisciplinar, o projeto consiste em orientações das disciplina História, Artes e Educação Física e suas peculiaridades de conhecimento, a fim de realizar o resgate da história dos povos que cultuavam a dança como parte de sua educação bem como dos fenômenos sociais e suas manifestações étnicas culturais.

A importância pedagógica desse projeto se dá em função dele proporcionar uma maior democracia cultural no *Campus* Santa Rita e na comunidade, por realizar e despertar a pesquisa aplicada, a produção cultural e a arte da dança na escola pública. Isso porque pode-se pesquisar e conhecer a história de um lugar de diversas maneiras, e, neste trabalho, busca-se compreender a história da dança no Ocidente-Oriente, ao mesmo tempo em que se detecta suas peculiaridades geográficas e culturais. Assim, oportuniza-se às alunas um estudo mais acurado de identificação das expressões corporais a partir da noção de espaço, ritmo e fluência.

Segundo Chauí (1996, p. 319), “as duas primeiras manifestações culturais foram historicamente: o trabalho e a religião”. Ambas instituíram as primeiras formas de sociabilidade, de vida comunitária e da autoridade. Nesse sentido, o homem passa a sacralizar não só coisas inanimadas, mas também, o tempo, o espaço e a dança. Ao longo da história da humanidade, as danças sempre estiveram presentes em celebrações ou manifestações, seja em seus estados de espírito, nas emoções e formas de comunicação, já que tudo isso é inerente ao ser humano. Historicamente, desde as primeiras civilizações, o “domínio do movimento” (LABAN, 1978, p. 19-155) se constitui em um dos principais meios de interação entre o homem e o mundo a sua volta, desde as ações mais simples até o conjunto de ações simbólicas e complexas que compõem a arte da dança. Nesse sentido, conforme defende Cenci (2001, p. 12), a “A Dança é um caminho que, quando percorrido, satisfaz nossa necessidade de nos expressar, de entender nossa existência e principalmente de nos encontrar com o divino”. Outro fator condizente com expressividade da dança é seu ritmo. Segundo Mendes (1987, p. 6), “a ideia da indissolúvel união entre ritmo e a dança, são elementos responsável pela socialização dos homens, uma expressão da cultura humana”. Assim, nas celebrações e rituais, imitava-se os sons e fenômenos da Natureza e, com isso, despertava-se um sentimento de comunhão ou separação entre os humanos e a Natureza.

Então, música e dança foram encontradas em todas as celebrações feitas em homenagem às deusas da fertilidade. Contudo, hoje, a perda de contato com a vida intuitiva dificulta a compreensão da antiga crença de que a sexualidade é parte da espiritualidade.

Além disso, chamamos atenção para dois aspectos históricos sobre a dança oriental (dança do ventre). O primeiro está relacionado à falta de documentação, segundo apontam estudiosos, o que dificulta assegurar sua origem. Os registros existentes são a partir das antigas civilizações, como a sumeriana, a babilônica, a acádia e a egípcia, até então aperfeiçoada ao longo de sucessivas ondas migratórias pelos povos árabes, com ressalva ao monoteísmo desses últimos povos islamizados. Os demais realizavam rituais em homenagem a divindades femininas evocando seus poderes para trazer fertilidade às mulheres

e à terra. O segundo aspecto diz respeito ao histórico ocidental da dança. Segundo Boucier (2001), podemos detectar duas perspectivas que são importantes no que diz respeito à arte da dança: um sentido pedagógico, a partir do pensamento de Platão e Aristóteles, colocando a dança e a música como disciplinas fundamentais na formação do corpo e da alma e outra, como expressão, transformando num fim aquilo que, para as outras atividades humanas, é um meio. De acordo com Penna (1993, p. 9), "Essa dança antiga é sagrada e seu simbolismo aviva a serpente, moradora dos espaços subterrâneos da psique". O importante hoje é que, mesmo estando distante dessas culturas, de alguma forma, nos unimos a elas nesse ritual, dando-lhes continuidade histórica. Por isso, busca-se, com este projeto, dar uma importância fundamental ao ensino da linguagem da dança na escola pública.

MATERIAIS E MÉTODOS. A leitura e análise das atividades estão sendo acompanhadas pelos docentes envolvidos de forma contínua para suscitar um aprimoramento das alunas como multiplicadoras em outras escolas públicas da comunidade. Sendo assim, o conjunto dessas atividades consiste em dois desdobramentos: (i) atividades direcionada para as alunas do *Campus* Santa Rita em aulas teóricas (História da Dança, História do Movimento e História da Música), concomitante às aulas práticas (alongamento, exercícios posturais, exercícios respiratórios, consciência corporal e fundamentos básicos da dança oriental) e (ii) estão sendo desenvolvidas atividades coreográficas com abordagem teórico-prática de diversos estilos de Dança Oriental, partindo da experiência das alunas envolvidas no que diz respeito aos conhecimentos básicos da dança. Uma vez consolidada essas etapas no *campus*, as alunas darão seguimento em atividades da dança, em outras escolas públicas da comunidade, previamente selecionadas para tal trabalho.

RESULTADOS. O projeto, ainda em andamento, apresenta como resultados parciais experiências já existentes no *campus*, com execução e desempenho de coreografia pelas alunas, além de apresentação em dois eventos, ambos em 2018, a saber, SECITEC – ocorrido no *Campus* Santa Rita – e Fest-Artes-IFPB, realizado no Teatro Lima Penante, em João Pessoa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Com o projeto, espera-se um crescimento individual e intelectual das alunas envolvidas e que estas possam contribuir com uma nova forma de aprendizagem e de conhecimentos. Enquanto proposta cultural, a expectativa é de que o projeto possibilite um impacto social decorrente da reflexão/atuação dos envolvidos com a arte da dança. Por outro lado, espera-se, a curto, médio e longo prazo, uma política de fomento ao estudo da dança de forma sistematizada e que esta possa estar presente nas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Enfim, trata-se de uma proposta que promove a produção e circulação do conhecimento sobre a arte da dança oriental na escola pública.

PALAVRAS-CHAVE: Dança Oriental. Escola Pública. Consciência corporal. Cultura.

AGRADECIMENTOS: A Direção Geral e Coordenação de Extensão do Campus Santa Rita do IFPB.

Referências

BOUCIER, Paul. **História da Dança no Ocidente.** Tradução. Marina Appenzeller. São Paulo: Martins Fontes: 2001.

CENCI, Claudia**. A dança da libertação.** São Paulo: Vitória Regia, 2001.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática. 1996.

LABAN, Rudolf. **Domínio do Movimento.** Tradução: Anna Maria Barros De Vecchi. São Paulo: Summus. 1978.

MENDES, Miriam Garcia. **A Dança.** São Paulo: Editora Ática. 1987.

PENNA, Lucy**. Dance e Recrie o Mundo: a força criativa de ventre**. São Paulo: Summus. 1993.

Histórias e memórias das ruas: um estudo da cidade de Areial-PB

João Paulo França
joao.franca@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

Bruna Vitoria Lyra de Souza
bruna.vitoria@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

Maria Eduarda Pereira de Souza Melo
eduarda.melo@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

João Victor Alves Ribeiro da Silva
joao.ribeiro@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

INTRODUÇÃO. O mundo contemporâneo é essencialmente urbano. Esta é uma das constatações básicas que podemos observar em nosso cotidiano. Todavia, viver nas cidades demanda ritos e regras de convivência que foram historicamente estabelecidos, mas que muitas vezes são vivenciados de maneira mecânica e sem uma reflexão básica.

Neste sentido, o projeto de pesquisa "**As cidades e as ruas: histórias e memórias no agreste paraibano**" procura voltar sua atenção para o ambiente das ruas, microcosmo urbano carregado de memórias e histórias vivenciadas por moradores, transeuntes e autoridades municipais. Compreender o processo de nomeação e renomeação, as memórias contadas por distintos moradores sobre os territórios construídos geográfica e historicamente, bem como a construção de certa memória dominante sobre os personagens homenageados nas nomenclaturas de determinadas ruas das cidades do agreste paraibano, em especial da cidade de Areial, foi um dos objetivos desta pesquisa.

Distante cerca de 165 km da capital do estado, João Pessoa, o município de Areial localiza-se na mesorregião do agreste, fazendo parte da região metropolitana de Esperança (Lei 106/2012). De acordo com o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2018 sua população estava estimada em 6.935 habitantes, com a zona urbana sendo cortada por mais de 50 ruas.

Partindo da compreensão que a história é construída no cotidiano pelos diferentes atores sociais que, por meio da apropriação e representação da cultura produzem e dão significado a sua passagem terrena (CERTEAU, 2009), lançamos mão dos métodos da chamada Nova História Cultural para compreendermos como o conhecimento histórico é produzido. Assim, "marcada pela interdisciplinaridade, a "nova História" inventa, reinventa ou recicla as fontes documentais". (SAMARA; TUPY, 2010, p. 127). No caso específico desta pesquisa, utilizamos fontes escritas, visuais e orais.

Desta maneira, voltamos nossa atenção para a construção da história regional. O cotidiano está a nossa volta e dele podemos extrair importantes contribuições. Neste sentido, mencionamos: "Nossa rememoração do passado é informada pelo presente, pelas novas experiências acumuladas, pelas novas memórias. Como afirma Bergson (1990), não há percepção pura, assim como não há memória pura. Nossa percepção do presente e as lembranças do passado estão marcadas pelas nossas histórias cotidianas, que são sempre individuais e coletivas". (MONTENEGRO, 2010, p. 64). Esta compreensão é importante para refletirmos sobre os meios que construímos as memórias coletivas urbanas, em especial nas ruas modernas.

A cidade não deve ser vista meramente a partir do víeis político-administrativo ou econômico. O espaço público está carregado de vivências e de territorialidades. Tendo em mente a observação feita por Silva Filho

(2001), podemos fazer algumas considerações a respeito dos estudos sobre a cidade, em especial, a dita moderna: "A cidade não se permite apreender de forma integral e universalizante, torna-se cognoscível em suas múltiplas facetas – ritmos, aspirações, logradouros, monumentos, conflitos, sonhos, edificações, representações culturais, movimentos, identidades, utopias, territórios, memórias, imagens... e, por que não, objetos" (SILVA FILHO, 2001, p. 15-16). Neste sentido, uma das facetas de investigação do passado é o estudo das nomenclaturas urbanas, que empreendemos no caso concreto na cidade de Areial-PB.

Destacamos assim, que o objetivo central do projeto foi conhecer memórias sociais urbanas, bem como a construção de vivencias dos moradores da cidade de Areial-PB, procurando compreender o processo de nomeação e renomeação das ruas, difundindo os conhecimentos com as comunidades envolvidas, por meios de tecnologias da informação, com a produção de sites e/ou portais.

MATERIAIS E MÉTODOS. Entre os vários caminhos pertinentes para a investigação do objeto de estudo, as nomenclaturas e memórias das ruas da cidade de Areial-PB, optamos pela pesquisa bibliográfica e em arquivos públicos e privados, bem como o uso da tecnologia da informação, como sites e portais locais. Tendo em vista o grande volume de informações disponíveis, realizamos uma pesquisa qualitativa, com a definição de campo de estudos a partir de ferramentas online, como o *google maps.*

De início, as leituras e debates realizados pelos pesquisadores tinham por objetivo a sensibilização dos educandos para a importância do estudo da história e geografia local, ou seja, por meio de pesquisa bibliográfica abordamos técnicas e conceitos das ciências humanas que foram aplicados à pesquisa de campo.

Em seguida, foram realizadas diversas visitas ao recorte urbano da pesquisa, Areial-PB, onde se produziu esboços iniciais das hipóteses de locais de análises, fontes, arquivos, etc.

Na terceira fase, os educandos passaram a fazer o levantamento de documentos, pesquisa de dados oficiais ou não, realização de entrevistas, com os métodos da história oral, pesquisa em meios eletrônicos e arquivos, públicos e privados, na busca por fontes para a produção do sites e/ou portal por onde os resultados seriam apresentados ao público da cidade e região.

Por fim, os dados e documentos levantados foram analisados e subsidiaram a produção de artigos, bem como o relatório final do projeto, produzindo assim uma interessante cartografia das nomenclaturas das ruas de Areial-PB, bem como da memória coletiva construída entorno dos nomes dos ambientes públicos.

RESULTADOS. Inicialmente o principal resultado produzido por este projeto de pesquisa foi a realização de uma pesquisa de fôlego acerca da nomenclatura oficial das principais ruas da zona urbana do município de Areial-PB. Neste sentido, lançou-se luz sobre inúmeros topônimos da cidade cujos moradores, muitas vezes ignoravam sua origem.

Tendo em vista que se trata de uma pesquisa qualitativa, desenvolvemos um questionário que foi aplicado por intermédio dos métodos da história oral, com moradores de distintas ruas da cidade pesquisada. Os referidos habitantes foram selecionados de maneira aleatória, porém, observando-se seu tempo de moradia na rua analisada. Assim, foi possível captar vivências, memórias, bem como o processo de conhecimento (ou não) acerca dos nomes dos personagens homenageados nos logradouros urbanos. Neste sentido, as percepções acerca do microcosmo urbano foram pesquisadas, com levantamento de biografias dos principais nomes das ruas de Areia-PB. De posse destas informações, passamos a fase seguinte, de compilação das informações e divulgação por meio da produção de artigos e relatórios da pesquisa.

Outro resultado visível trata-se do aprimoramento da formação dos educandos participantes do projeto. A leitura de artigos, a pesquisa em arquivos físicos, a exemplo da Câmara Municipal de Areial, bem como a intensa pesquisa nos ambientes virtuais de sites e portais da história local, certamente contribui para criar uma maior compreensão por parte dos estudantes para a forma como as ciências humanas produzem o seu conhecimento.

Destaco ainda a contribuição que o projeto proporcionou para a história e geografia regional, ao estudar o microcosmo das ruas de um município do agreste paraibano. Este trabalho, junto a outros de cunho semelhante, certamente tem o mérito de criar uma interessante teia de conhecimento acerca desta região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O caminho que trilhamos é a pesquisa a partir dos métodos das ciências humanas e suas tecnologias, com o desenvolvimento de sites e portais, voltados para a história e a geografia local. Desta maneira, acreditamos que as tecnologias da informação são importantes ferramentas de compartilhamento do conhecimento e da pesquisa, contribuindo de maneira significativa para a difusão das memórias coletivas, das ruas e espaços urbanos, elevando a participação cidadã dos moradores, por meio do entendimento de seu passado vivido e da ocupação socioespacial da região.

PALAVRAS-CHAVE: História. Memória. Cidade. Areial.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba pelo apoio financeiro no desenvolvimento desta pesquisa, bem como à Câmara Municipal de Vereadores de Areial, pelo acesso ao bem organizado arquivo; e toda população da cidade pelo apoio, incentivo e contribuições com as histórias e memórias captadas pela pesquisa.

Referências

CERTEAU, Michel de. **A invenção do Cotidiano**: 1. Artes de fazer. 16 ed. Tradução: ALVES, Efhraim Ferreira. Petrópolis-RJ, Vozes, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Areial-PB**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/areial/panorama. Acesso em 13 ago. 2019.

MATOS, Maria Izilda S. Prefácio In: **A cidade em debate**. MATOS, Maria Izilda S. e SOLLER, Maria Angélica (orgs). São Paulo: Ed. Olho d'água, 1999

MONTENEGRO, Antônio Torres. **História, metodologia, memória**. 1ª Ed. São Paulo: Contexto, 2010.

SAMARA, Eni de Mesquita e TUPY, Ismênia Spínola Silveira. **História & Documento e metodologia de pesquisa** 2ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

Reaproveitamento da Fibra do Coco como Matéria-Prima Alternativa para Confecção de Vasos para Hortas

Marcos Felicio Vieira
marcosfeliciovieira@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Santa Rita

Ana Clara Leite Gomes
leiteanaclara220@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Santa Rita

Gabrielle da Silva Oliveira
gabrielleooliveira2@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Santa Rita

Soenia Marques Timoteo Sousa
soenia.marques@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Santa Rita

INTRODUÇÃO. O Brasil produz cerca de um milhão e oitocentos mil toneladas de coco verde (IBGE, 2017). Do peso total do coco verde, cerca de 85% é constituído por fibra. Segundo a FAO-Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (2016, apud CATUNDA *et al.,* 2019) para cada mil cocos utilizados na fabricação de produtos são extraídos 10 kg de fibras de coco. Muitas vezes, por não terem, os resíduos destinação específica, as fibras acabam se transformando em problemas de ordem ambiental, como se pode observar nas praias brasileiras, o grande volume de lixo proveniente do coco verde (LINHARES JUNIOR, 2016) e o volume crescente de aterros e lixões nas cidades, principalmente litorâneas, criando problemas de serviços municipais de coleta de lixo.

No Brasil, apenas cerca de sete mil toneladas de fibras são beneficiadas, enquanto dois milhões de toneladas de coco são produzidas anualmente, sendo dispensadas por não apresentarem alternativa viável para seu consumo. Segundo Martins *et al*. (2016) não há gestão adequada destes subprodutos gerados. Associar o consumo do coco in natura ao gerenciamento dos resíduos provenientes de sua comercialização ainda é um desafio. Conforme Rosa *et al.* (2002) a não reutilização dessa fibra se deve, em parte, a ausência de conhecimento de suas propriedades.

As fibras ocorrem em abundância na natureza e por serem renováveis, biodegradáveis, disponíveis a baixo custo e apresentarem propriedades físico-químicas adequadas às diversas finalidades de uso, estão sendo desenvolvidas várias pesquisas com o objetivo de reutiliza-las: Silva *et al.* (2013) estudou a eficácia da fibra na produção de argamassa, Monteiro *et al*. (2019) utilizou a fibra na biossorção de chumbo em água residuárias industriais e Machado *et al*. (2009) reutilizou até na produção de gabinetes ecológicos para computadores.

Na Paraíba, no município de Lucena, encontra-se a Empresa Coco do Vale que se destaca na produção de água de coco com 300 milhões de litros mensais e processa mais de 2.200 toneladas de coco in natura por mês (COCO DO VALE, 2019), gerando uma grande quantidade de resíduo sólido, a fibra de coco. Contudo, esse resíduo constitui-se num promissor material para ser reutilizado pela comunidade local.

O trabalho proposto teve como objetivo reutilizar as fibras de coco, que são descartadas pela indústria e região local, na produção de vasos para hortas.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa está sendo realizada no Campus da IFPB, na cidade de Santa Rita, onde se conta com um laboratório para manipular e analisar as propriedades das fibras de coco, bem como, para fazer a confecção de vasos. Conta-se também com um laboratório no Campus de João Pessoa para a realização das análises químicas.

1. Materiais utilizados: 100 cocos verdes e secos, trama de galinheiro, triturador de coco e equipamentos de EPI.

2. A metodologia utilizada na pesquisa:
3. Revisão bibliográfica sobre o assunto em publicações cientificas, livros e internet.
4. Visita às instalações da indústria alimentícia Coco do Vale,
5. Realização de palestra para os discentes do IFPB/Campus Santa Rita.
6. Visitar locais de descarte do coco verde/seco para concretizar parcerias com possíveis colaboradores.
7. Coleta do insumo
8. Desfibrilação do coco através do triturador
9. Produção de vasos com a fibra do coco entrelaçada na trama de galinheiro.
10. Análise da qualidade dos vasos fabricados.

RESULTADOS. A realização de estudo bibliográfico indicou que as propriedades físico-químicas das fibras têm despertado nos pesquisadores para o potencial desse material. Está se reutilizando a fibra na produção de artefatos cada vez mais intrigantes como na fabricação gabinetes para computadores, produção de argamassas, biossorção de chumbo, dentre outros.

A fibra de coco apresenta-se promissora para ser utilizada como matéria-prima para produtos sustentáveis, como a produção de vasos para plantas, podendo gerar renda para a população dos municípios que ficam no entorno da Industria Alimentícia Coco do Vale e regiões praieiras.

A reutilização da fibra de coco reduziu consideravelmente os descartes no meio ambiente.

As palestras realizadas no âmbito do IFPB/Campus Santa Rita despertaram a conscientização para reutilização não só das fibras de coco, mas também para outros materiais que são descartados inadequadamente e que podem ser reutilizados de forma mais rentável e criativa.

Espera-se que até o final desta pesquisa a qualidade dos vasos com a interação do substrato seja comprovada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. As fibras têm um grande potencial para serem usadas como alternativa para confecção de vasos de plantas. Além disso, as fibras com menor comprimento podem ser utilizadas como substratos agrícola (CARRIJO *et al*., 2002) aumentando a utilização do insumo trabalhado e reduzindo os possíveis resíduos que seriam descartados no ambiente. Sugere-se que sejam feitas pesquisas com materiais que forneçam aderência às fibras, reforçando a estrutura do vaso. A eliminação da necessidade de uma trama formada por arame diminui o custo da produção do vaso.

PALAVRAS-CHAVE: Vasos. Fibras. Coco. Reutilização. Produção.

AGRADECIMENTOS: IFPB/Santa Rita pela ajuda financeira.

REFERÊNCIAS

CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. **Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, dezembro 2002.

CATUNDA, T.; AMAZONAS, M. e MATOS, T. **Potencial Tecnológico da da Fibra de Coco como Matéria-prima Alternativa ao Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis.** Disponível em: http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=2454. Acesso em: 09/03/2019.

COCO DO VALE. Disponível em: http://www.cocodovale.net.br/page/exportacao/9. Acesso em: 09/03/2019.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola:** pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Pesquisa Estatística, 2017. 108 p. v. 30, n. 01.

LINHARES JÚNIOR, J. A. **Estudo da Fibra de Coco para Confecção de Recipientes Biodegradáveis.** Trabalho de Conclusão de Curso para Graduação no Curso de Engenharia Florestal. Universidade do Recôncavo Baiano. Cruz das Almas, jul. 2016.

MACHADO, K. C.; DAMM, D. D.; FORNARI JUNIOR, C. C. M. Reaproveitamento Tecnológico de Resíduo Orgânico: Casca de Coco Verde na Produção de Gabinetes Ecológicos de Computadores. *In:* 2º Forum Internacional de Resíduos Sólidos, 2009, Porto Alegre. **Anais.** Porto Alegre. 2009.

MARTINS, A. P.; SILVA, P.L.R.; WATANABE, T. O problema do pós consumo do coco no Brasil: Alternativas e Sustentabilidade. **Revista Sustentabilidade em Debate.** v. 7, n. 1, p. 44-57, abr. 2016

MONTEIRO, R. A; BONIOLO, M. R.; YAMAURA, M. **Uso de Fibras de Coco na Biossorção de Chumbo em Águas Residuárias Industriais.** Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares**.** São Paulo. Disponivel em: www.ipen.br. Acesso em: 7 de setembro de 2019.

ROSA, M. de F.; BEZERRA, F. C.; CORREIA, D.; SANTOS, F. J. de S.; ABREU, F. A. P. de; FURTADO, A. A. L.; BRIGIDO, A. K. L.; NOROES, E. R. de V. **Utilização da Casca de Coco como Substrato Agrícola.** Fortaleza: Embrapa, 2002. 22 p. Documentos 52.

SILVA, E. J.; SILVA, P. D; MARQUES, M. L; FORNARI JUNIOR, C. C. M; GARCIA, F. C.; LUZARDO, F. H. M. Resist**ência à compres**são de argamassas em função da adição de fibras de coco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v.18, n.12, p.1268-1273, 6 nov. 2013**.**

Resíduos sólidos têxteis e os processos de reciclagem na cadeia produtiva do município de Itaporanga/PB

Franklin Medeiros Galvão
franklin.galvão@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

Anaíze Anália de Oliveira
anaize.oliveira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

Maria Vitória Leite Nazário
nazariovitoria.vn12@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

Gabriela Soares Braz de Farias
gabriela.braz@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

INTRODUÇÃO. A indústria têxtil é uma atividade de grande importância para o município de Itaporanga, pois promove o desenvolvimento econômico e social da região. Atualmente Itaporanga desponta como um polo do setor, onde existem mais de 80 micros e pequenas empresas formais e informais, empregando cerca de duas mil pessoas (IFPB, 2015). Por outro lado, comporta-se como uma geradora de resíduos sólidos, que são originários dos seus processos fabris.

De acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT, 2013), o Brasil tem o quarto maior parque produtivo de confecção do mundo e quinto maior produtor têxtil. Consequentemente, emerge como um dos grandes responsáveis na geração de resíduos nocivos ao ambiente, pois o material utilizado para a produção dos produtos está ligado a diversos tipos de impacto ambiental. Resíduos sólidos são resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (ABNT, 2004). Deste modo, a crescente preocupação com a preservação ambiental tem levado muitas empresas do setor têxtil do município de Itaporanga a adotar tecnologias e processos produtivos que utilizam os recursos naturais de maneira mais econômica, consciente e menos destruidora. Por este motivo, a busca por soluções que minimizem os impactos ambientais industriais tornam-se cada vez mais importantes.

A Cadeia Produtiva Têxtil utiliza muitas matérias primas e insumos que estão associados a alguma forma de impacto ambiental. Este estudo apresenta uma revisão sistemática da literatura com o objetivo principal em analisar formas de utilizações que envolvam a gestão de resíduos sólidos e os processos de reciclagem. A implementação de técnicas integradas para reduzir o desperdício ou mesmo evitá-lo, pode minimizar a ocorrência de tais eventos e os danos a eles associados. A presente pesquisa se justifica, por um lado, pelo segmento têxtil ser uma atividade de grande importância social para a região, por outro, pelos riscos socioambientais gerados ao longo de cada etapa de produção industrial deste setor. Trata-se, ainda, de um campo de estudo carente de material de pesquisa que direcionem questões relacionadas ao tema proposto. A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT, 2004). Os resíduos existentes ou gerados pela atividade industrial serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental. O Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais: é o conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país (BRASIL, 2002).

No momento em que as indústrias passam a considerar os benefícios que podem obter com a preservação ambiental, utilizando-se do reaproveitamento e reciclagem dos seus resíduos, tornam-se mais competitivas

no mercado. Diante da escassez de trabalhos publicados e poucas informações nessa área, este estudo teve como objetivo estudar as formas de utilização dos resíduos sólidos provenientes da cadeia têxtil do município de Itaporanga e as principais técnicas de reciclagem e reaproveitamento.

MÉTODOS. A metodologia utilizada para o diagnóstico foi de caráter exploratório, através de observação direta nas indústrias de tecelagem da região para se conhecer o tipo de gerenciamento dinâmico dos descartes e as normas ambientais vigentes, com visitas técnicas semanais programadas, a fim de caracterizar as etapas dos processos produtivos e determinar os tipos, os procedimentos de armazenamento, transporte, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados.

RESULTADOS. Por meio das visitas os discentes puderam ter um conhecimento mais aprofundado dos processos produtivos de uma indústria têxtil, a distribuição do *layout* dos maquinários utilizados na fabricação, suas finalidades e os tipos resíduos sólidos gerados através de cada processo produtivo. A matéria prima utilizada na fabricação dos produtos são os fios de algodão adquiridos de empresas têxteis da Paraíba e estados vizinhos, como: Pernambuco e Ceará.

Os produtos mais comuns originários do processo de manufatura das empresas da região de Itaporanga são pano de chão, pano de prato, flanelas e toalhas. Consequentemente os resíduos gerados são comuns entre as indústrias. Para um melhor entendimento, os resíduos sólidos foram divididos em dois tipos: os provenientes de embalagens dos produtos e os que resultam do processo de manufatura. No primeiro caso, os principais resíduos sólidos encontrados foram caixas de papelão, sacos plásticos e tubos, provenientes tanto das embalagens de linhas de costura, como de embalagem de fios de tecer; e no segundo caso, são os restos de fios e retalhos que provém da matéria prima com defeito ou da atividade operacional. No setor produtivo foi notório uma grande quantidade de pó de varrição, proveniente das fibras que flutuam durante o processo de fabricação e são originárias dos fios de algodão. No setor de expedição foram encontrados tecidos defeituosos devido falha no processo de tecelagem, corte e finalização dos produtos fabricados. Os resíduos que não são reaproveitados no processo são separados e acondicionados para serem vendidos posteriormente. Uma forma encontrada de utilização dos tubos de papelão, evitando o descarte em aterro sanitário, foi a confecção de pallets construídos a partir do agrupamento de fileiras de tubos amarrados, não sendo necessário utilizar recursos financeiros para comprar suportes de madeira, obtendo uma boa economia. Numa das empresas visitadas o papelão era usado para fechar as laterais dos fardos, na expedição. O controle quantitativo e qualitativo dos resíduos provenientes do processo produtivo são realizados após o enfardamento e separação por cada tipo de resíduos. Nessa dinâmica diária eles são reutilizados ou levados à expedição para venda. Após um certo volume, uma empresa da região compra os fardos de resíduos e classificam por tipo, cor ou segmento, sendo posteriormente vendidos para uma empresa na cidade de Cajazeiras, também localizada no Sertão Paraibano, para serem reciclados. Nesse caso, o processo de reciclagem têxtil empregado é a reciclagem mecânica, denominada “desfibragem”. Nesse processo de produção são utilizados retalhos e sobras de tecidos de diferentes composições. Os materiais são expostos numa esteira rolante que direciona o material através de cilindros com pontas de aço. A massa de fibra resultante da desfibragem mecânica pode ser encaminhada diretamente para a produção de fios ou outros artigos têxteis.

Na cidade de Itaporanga e região não existe um processo para reciclar os resíduos provenientes das indústrias têxteis, mas verificou-se que estes não são descartados em aterros sanitários, havendo uma certa conscientização por parte das empresas locais. Os fios de algodão defeituosos, resultantes do processo de urdissagem ou provenientes do processo operacional são separados e vendidos para posteriormente serem transformados em buchas de limpeza para polimento de automóveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. É importante um controle quantitativo dos resíduos gerados em cada setor, para que se possa identificar onde ocorre uma maior incidência de desperdício e fazer um comparativo mês a mês. Este procedimento visa à possibilidade de promover uma ação preventiva para diminuição da sua geração usando indicadores comparativos. Reciclagem é o processo que visa a transformação de materiais em matéria-prima utilizáveis novamente pelo mercado. No entanto, a reciclagem coloca o material em um novo ciclo de produção, transformando-o em outro produto com nova utilidade. Esse processo evita o desperdício e reduz impactos ambientais. De forma prática, este estudo servirá como base e incentivo para outras empresas têxteis da região desenvolver um sistema de gerenciamento de resíduos de forma adequada e responsável, obedecendo às normas ambientais, além de contribuir para formação acadêmica dos estudantes do ensino médio, possibilitando a oportunidade de ingressarem na pesquisa científica.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria têxtil. Resíduos sólidos. Normas ambientais.

Referências

ABIT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Indústria Têxtil e de Confecção Brasileira**. Brasília, p.14, 2013. Disponível em: http://www.abit.org.br/conteudo/links/publicacoes/cartilha_rtcc.pdf . Acesso em: 24 fev. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004**: Resíduos Sólidos - Classificação.** Rio de Janeiro, 2004. 71 p. Disponível em: http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/ABNT_NBR_n_10004_2004.pdf. Acesso em: 23 ago. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais**. Publicada no DOU nº 226, de 22 de novembro de 2002, Seção 1, páginas 85-91. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335. Acesso em: 23 ago. 2017.

IFPB - **Projeto Pedagógico do Curso**: Técnico em Edificações**.** Autorização/Resolução CS/IFPB Nº 116, de 22/07/2015. Disponível em: https://estudante.ifpb.edu.br/media/cursos/81/documentos/PPC_Curso_T%C3%A9cnico_Integrado_em_Edifica%C3%A7%C3%B5es.pdf. Acesso em: 20 fev. 2018.

Aperfeiçoando a previsão automática de evasão estudantil no IFPB

Rodolfo Bolconte Donato
rodolfobolconte@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande

Gustavo Wagner Diniz Mendes
gustavo.wagner@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. A evasão estudantil, ou evasão escolar, é a desistência de um aluno de seu curso em uma instituição de qualquer categoria, seja ela pública ou privada, acarretando diversos problemas, tanto em termos sociais – em que as expectativas dos alunos, como também dos familiares e os demais que os cercam, são diminuídas quando os mesmos desistem dos estudos – quanto econômicos – quando um aluno desiste dos estudos, as instituições sofrem com a baixa expectativa criada pelos altos investimentos por parte dos governos e também de empresas, em certos casos.

Com relação às causas que levam os estudantes a desistirem de seus cursos, podem ser divididas em fatores inerentes ao ensino e fatores extra instituição. Fatores inerentes ao ensino ocorrem dentro da instituição, sendo os mais comuns como causas de evasão: notas baixas obtidas pelos alunos, aulas mal ministradas pelos professores e disciplinas com didáticas inapropriadas que faz o aluno perder o interesse em seu curso. Os fatores extra instituição são aqueles encontrados no âmbito socioeconômico do aluno, dos quais é possível destacar: problemas familiares que atrapalham o desempenho do aluno, aluno estudando e trabalhando ao mesmo tempo, não conseguindo conciliar as duas atividades, e a falta de aptidão na área, que muitas vezes é descoberta muito depois do aluno começar o curso (GILIOLI, 2016).

Por meio de um levantamento feito à diretoria geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) Campus Campina Grande em dezembro de 2017, foi informado que um aluno custa em média 3,7 mil reais mensais para a instituição. Em se tratando de evasões estudantis no IFPB Campus Campina Grande, e mais precisamente no Curso Superior de Tecnologia em Telemática da instituição, foi constatado que o número de evasões no curso de 2007 à 2016 é maior que a metade do número de matrículas realizadas, em que, das 839 matrículas já realizadas, 439 vieram a evadir, representando 52% de evasões no curso. Estas informações foram obtidas a partir do acesso ao banco de dados do QAcadêmico, antigo sistema de gestão acadêmica da instituição. Se considerarmos que desde o início do curso, datado em 2007, até 2016, um aluno custa para a instituição os mesmos 3,7 mil reais mensais estipulado no levantamento feito em 2017, 439 evasões representam um prejuízo de mais de R$ 9,7 milhões de reais, isto se todos estes alunos evadiram do curso após seis meses dentro da instituição.

A partir dos dados apresentados, é perceptível que a evasão estudantil representa um grande problema na parte financeira das instituições, e que é preciso a execução de medidas para prevenir ou até mesmo diminuir a ocorrência destas. Porém, métodos convencionais como a análise do histórico dos alunos podem ser complexos para os profissionais chegarem ao consenso da evasão e até mesmo demorados, com a possibilidade de uma evasão ser detectada já depois de sua ocorrência. O ideal é que a instituição, bem como seus professores, coordenadores e diretores, tenham um conhecimento prévio dos possíveis evasores, sendo assim, uma

solução prática é a utilização de métodos computacionais que analisam as informações acadêmicas do aluno e conseguem prever, através da classificação de dados, se ele virá a evadir ou não de seu curso.

Com o avanço tecnológico ao longo dos anos, sistemas computacionais já são capazes de classificar objetos com introspecção similar à dos seres humanos. Porém, para que a classificação computacional seja possível, são utilizadas técnicas de Aprendizagem de Máquina, uma área da Inteligência Artificial na qual sistemas são capazes de assimilar informações sozinhos, a partir do reconhecimento de padrões de dados, com o propósito de classificar objetos (SUTTON, 1998). Ou seja, pode-se considerar que um sistema tem a capacidade de "aprender", se o mesmo consegue melhorar sua performance em determinada tarefa, na medida em que é estimulado com dados de experiências passadas (GEITGEY, 2014).

Este trabalho tem como principais contribuições: 1) Análise dos atributos mais preditivos para evasão; 2) Definição de uma metodologia sistemática para análise de evasores no âmbito do IFPB; 3) Indiretamente, este trabalho poderá reduzir a quantidade de evasores a partir dos alertas que podem ser gerados sobre um determinado estudante.

METODOLOGIA. Com a obtenção das informações presentes no Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP), foi feita uma mesclagem com os dados do QAcadêmico utilizados em 2017, totalizando um conjunto de 4174 dados de alunos de todos os 13 cursos presenciais ofertados atualmente, tanto de nível Técnico quanto Superior. Com a adição dos atributos socioeconômicos no conjunto, foram utilizados 13 atributos para que os algoritmos de Aprendizagem de Máquina pudessem realizar as previsões, dos quais 9 são atributos acadêmicos: a porcentagem que o aluno completou no curso desde a sua matrícula, o Coeficiente de Rendimento Escolar, a quantidade de períodos letivos cursados, a quantidade total de disciplinas obrigatórias do curso, a quantidade de disciplinas em que o aluno obteve aprovação, reprovação por nota, reprovação por falta, disciplinas matriculadas pelo aluno mas canceladas pela instituição e a quantidade de disciplinas que o aluno trancou; os outros 4 atributos são socioeconômicos, sendo eles: a faixa de renda do aluno e seus familiares, a cor/raça do aluno, o tipo de cota (quando utilizada pelo aluno para ingresso no curso) e o tipo de escola frequentada antes do ingresso na instituição.

Com os dados organizados, foi utilizado o algoritmo de Aprendizagem de Máquina Aumento de Gradiente, que cria várias Árvores de Decisão (Algoritmo de Classificação), onde cada modelo criado recebe distribuições ponderadas com o propósito de o próximo modelo obter melhores resultados na classificação dos dados com relação ao modelo anterior criado (JULIAN, 2016). O Aumento de Gradiente foi executado 10 vezes e o conjunto de dados foi dividido utilizando a estratégia *Holdout*, que pressupõe a criação de dois subconjuntos de dados distintos, sendo o primeiro subconjunto com 70% dos dados a serem utilizados no treino dos algoritmos e os 30% restantes dos dados utilizados para o teste e validação dos modelos (SILVA; PERES e BOSCARIOLI, 2017). Essas técnicas foram empregadas para que o Aumento de Gradiente seja o mais genérico possível, sem um viés classificatório em suas execuções.

Para comparação dos resultados das previsões, foram utilizadas 3 métricas de classificadores binários, sendo elas: 1) Acurácia, proporção de previsões corretas, sem levar em consideração se são positivas ou negativas; 2) Precisão, proporção de previsões positivas verdadeiras para o total de previsões positivas elaboradas; e 3) Sensibilidade, proporção de previsões positivas verdadeiras para o total de amostras positivas do conjunto.

RESULTADOS. Os resultados são divididos em 4 grupos de acordo com a utilização dos conjuntos de dados e combinações de atributos, sendo eles: 1) Dados do SUAP sem atributos Socioeconômicos, obtendo Acurácia

de 92,7%, Precisão de 85,2% e Sensibilidade de 72,2%; 2) Dados do SUAP com atributos Socioeconômicos, obtendo Acurácia de 92,6%, Precisão de 88,1% e Sensibilidade de 69,2%; 3) Dados do SUAP e QAcadêmico sem atributos Socioeconômicos, obtendo Acurácia de 91,5%, Precisão de 89% e Sensibilidade de 78%; e 4) Dados do SUAP e QAcadêmico com atributos Socioeconômicos, obtendo Acurácia de 92,2%, Precisão de 88,9% e Sensibilidade de 79,9%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Ao compararmos os resultados dos grupos de acordo com a divisão dos dados, pode-se observar que a não utilização dos atributos socioeconômicos para as previsões utilizando somente os dados do SUAP, tem melhores resultados para as métricas Acurácia e Sensibilidade. Já ao ser feita uma comparação dos resultados quando utilizando os dados do SUAP em conjunto com os dados do QAcadêmico, o Aumento de Gradiente se sai melhor na Acurácia e Sensibilidade mais uma vez, porém utilizando os atributos socioeconômicos. O fato de num grupo de dados não utilizando atributos socioeconômicos ter melhores resultados nas previsões e no outro grupo o contrário, isto é, utilizando atributos socioeconômicos para obter melhores resultados, é peculiar, uma vez que o esperado seria que a utilização destes atributos obtivesse melhores resultados em ambos os conjuntos de dados. O acréscimo destes atributos no conjunto de dados ocasiona diferentes decisões para classificar os dados de acordo com as informações, em que dependendo do tamanho do conjunto de dados, a inserção de novos atributos pode atrapalhar ou aperfeiçoar o poder preditivo do algoritmo.

Este trabalho conseguiu, através de técnicas de classificação computacional, detectar evasões estudantis ocorridas no IFPB Campus Campina Grande, atingindo valores métricos de mais de 90% em determinados casos, mostrando que as técnicas utilizadas podem ser aproveitadas no combate à evasão estudantil, a partir da observação e identificação de alunos apontados como possíveis evasores, que ao serem computados pelos órgãos de apoio acadêmico da instituição, podem realizar medidas de prevenção de evasões para com os alunos, reduzindo os números de desistências nos cursos. É importante salientar também que a utilização do Aumento de Gradiente para a classificação de dados, bem como as técnicas empregadas em sua execução, podem ser consideradas em trabalhos futuros no âmbito de detecção de evasões estudantis.

PALAVRAS-CHAVE: Evasão Estudantil. Aprendizagem de Máquina. Classificação de Dados.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao CNPq por proporcionarem a oportunidade e o incentivo para a realização deste trabalho, como também ao IFPB e seus administradores por terem disponibilizados dados cruciais para o andar da pesquisa.

Referências

SUTTON, R. S.; BARTO, A. G. Reinforcement Learning: An Intro-duction. MIT Press, 1998.

GEITGEY, A. Machine Learning is Fun! Medium, 2014.

GILIOLI, R. S. P. Evasão em instituições federais de ensino superior no brasil: Expansão da rede, sisu e desafios. Consultoria Legislativa: Câmara dos Deputados, Maio 2016.

JULIAN, D. Designing Machine Learning Systems with Python. [S.l.]: PacktPublishing, 2016.

SILVA, L. A.; PERES, S. M.; BOSCARIOLI, C. Introdução à mineração de dados: Com Aplicações em R. [S.l.]: Elsevier Academic, 2017.

Projeto de Interior para a brinquedoteca da creche Obra Prima utilizando elementos da pedagogia Waldorf

Profª. Drª. Raphaela Cristhina Claudino Moreira
raphaela.moreira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Ananda Silva Maciel
nandamaciel2033@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. As creches são consideradas atualmente como instituições educacionais de grande importância na formação infantil; um dos motivos se deve ao crescimento da presença da mulher no mercado de trabalho, que tem como consequência uma menor permanência em casa, diferente do que ocorria em tempos remotos, onde a responsabilidade de cuidar da casa e dos filhos era dela e o papel de provedor era normalmente do marido. Atualmente, após engravidar, e com o fim da licença maternidade, as mães precisam voltar ao trabalho, surgindo então a dúvida de onde deixar a criança para que ela seja devidamente cuidada no período de ausência da família.

Nesse contexto, as creches entram com o papel de auxiliar nos cuidados e no desenvolvimento das crianças durante o período de 0 – 4 anos de idade, oferecendo um ambiente saudável e seguro, além de lúdico, contribuindo com o desenvolvimento da criatividade, imaginação e intelecto da criança. Entretanto, em muitos casos as instituições não dispõem de uma estrutura física adequada para os serviços prestados, afetando diretamente em seus usuários.

Deve-se evidenciar também os métodos pedagógicos de ensino que auxiliam no desenvolvimento infantil, destacando-se dentre eles a pedagogia Waldorf, desenvolvida por Rudolf Steiner. Sua aplicação no jardim de infância objetiva retirar a criança do âmbito tecnológico tão presente no dia-a-dia e imergi-la em um ambiente mais puro, que permita o desenvolvimento dos seus aspectos físico, anímico e intelectual através de brincadeiras, histórias, arte, pelo contato com a natureza, música, entre outros. Segundo Lanz (1979), a organização espacial da instituição deve se assemelhar a uma residência, visto que nessa idade, primeira infância (0 – 7 anos), a criança deveria estar sendo criada em casa pelos pais, tornando o ambiente mais acolhedor por ser familiar à criança. Nos interiores das instituições, a especificação de materiais naturais deve ser priorizada, evitando o uso de materiais sintéticos, o que vale tanto para os materiais utilizados nas atividades, bem como nos mobiliários, decoração e brinquedos, tornando o ambiente bastante característico, o que garante também que a criança tenha contato com os materiais em sua forma verdadeira.

Com isso, o objetivo da presente pesquisa é propor um projeto de interior para a brinquedoteca da creche Obra Prima, localizada na cidade de João Pessoa – PB, utilizando elementos da pedagogia Waldorf, e objetivando a qualidade do ambiente construído considerando os aspectos físicos e psicológicos, compondo um espaço adequado para o desenvolvimento infantil, contribuindo para uma melhor estadia dos usuários.

MATERIAIS E MÉTODOS. O objeto de estudo dessa pesquisa, a creche Obra Prima, faz parte de um projeto social apoiado pela igreja Betel Brasileiro e se localiza na Rua Ednaldo da Silva Souza, S/N, no bairro do Portal do Sol em João Pessoa- PB. Tem como objetivo auxiliar mães/responsáveis da comunidade Santa Bárbara, localizada no mesmo bairro, cuidando de suas crianças para que elas possam trabalhar. A creche conta com 5 voluntários, além da coordenadora da instituição, e atendem cerca de 13 crianças de 0 – 5 anos em período

integral. A estrutura conta com brinquedoteca, área do soninho e refeitório, os quais são integrados, além de contar com dois banheiros, um berçário, um quarto, um escritório, cozinha e lavanderia integradas, totalizando 122,81 m² de área. Entretanto não apresenta incidência de iluminação solar suficiente nem área externa para recreação das crianças. Ademais, foi observada uma setorização pouco adequada, fazendo necessária a inserção/delimitação de ambientes, além de apresentar pouca ludicidade em seu espaço.

Deste modo, é notório que a instituição necessita de intervenções; sendo assim, para o desenvolvimento da proposta projetual da brinquedoteca, foi proposto inserir no espaço onde se localizam as áreas de descanso e vivência, com 44,71 m² de área, um quarto de descanso para as crianças maiores de 2 anos, a brinquedoteca, que seria utilizada pelos mesmos usuários, e um hall, garantindo a devida setorização, segurança e privacidade para estes ambientes.

Assim, a metodologia utilizada para o desenvolvimento da presente pesquisa se deu a partir do levantamento documental e bibliográfico tratando-se da aquisição de informações acerca do tema tratado e acerca da caracterização da pedagogia Waldorf, bem como por meio do Manual Técnico de Arquitetura e Engenharia de Orientação para Elaboração de Projetos de Construção de Centros de Educação Infantil (2009) e o Código de Obras de João Pessoa (2001); além de fontes sobre dimensionamento e antropometria infantil. Em seguida foram coletadas informações acerca dos usuários por meio de aplicação de briefing com a coordenadora da creche, bem como registro de medidas da edificação e registro fotográfico. Na etapa seguinte, os dados adquiridos foram devidamente sistematizados e por meio deles foram desenvolvidas planilhas de pré-dimensionamento, resultando na área mínima de cada ambiente inserido no projeto, cartas de proximidade e diagramas de inter-relação. Após isso, foi desenvolvido o conceito projetual baseado em características observadas nas diretrizes da pedagogia Waldorf, bem como com o objetivo de promover um adequado desenvolvimento infantil. A seguir, foi desenvolvida uma proposta de layout geral para os ambientes que seriam inseridos na área trabalhada e três propostas distintas voltadas unicamente para a brinquedoteca. Em seguida, foi elaborado o projeto da brinquedoteca, representado através de maquete eletrônica, planta baixa e elevações, com o auxílio das ferramentas Sketchup 2017, Vray 3.4 e Autocad 2018; posteriormente foi desenvolvido o projeto executivo abrangendo todos os detalhamentos do projeto, elaborados com subvenção da ferramenta Autocad 2018. Por fim, foi concebido o memorial descritivo e justificativo, que tem por objetivo explanar e justificar de forma minuciosa as soluções projetuais e o conceito aplicado no ambiente por meio de texto e imagens.

RESULTADOS. Ao finalizar o trabalho, verificou-se que os objetivos foram alcançados, tendo como resultado a elaboração de um projeto de design de interior para a brinquedoteca da creche Obra Prima, propondo um ambiente lúdico e que poderá contribuir para o devido desenvolvimento infantil nas áreas intelectual, física e interpessoal, voltado para crianças de 2 a 5 anos de idade que são atendidas pela creche. O conceito proposto para o projeto da brinquedoteca se baseou em um jardim encantado, devido à importância dada pela pedagogia Waldorf aos contos de fadas, sendo este, parte do método pedagógico de aprendizado voltado para crianças que se encontram na primeira infância auxiliando-as, segundo Lanz (1979), a enfrentar seus próprios conflitos internos por meio da compreensão das situações vivenciadas pelos personagens das histórias. Para a brinquedoteca foi proposto o uso de piso laminado madeirado de cor clara em mescla com piso revestido de grama sintética, promovendo uma setorização na sala como se o usuário possuísse acesso à área externa da instituição; ademais, a mescla de pisos promove desenvolvimento tátil pela diferença de texturas. Nas paredes, a intenção foi remeter a outro método pedagógico utilizado pela pedagogia Waldorf, a aquarela, fazendo uso desta nas paredes por meio das cores azul, rosa, amarelo, laranja e verde, remetendo ao céu ao entardecer, contribuindo na formação de uma atmosfera lúdica ao ambiente. Ademais, em uma das paredes

foi utilizada a cor branca em conjunto com rasgos em formas orgânicas remetendo a pássaros, permitindo entrada de luz natural e a circulação do ar no ambiente.

Quanto aos mobiliários, foi proposto o uso de um playground projetado em madeira pinus localizado sobre a área de grama, enfatizando que a atividade é realizada em área externa, bem como de uma mini cozinha disponível no mercado composta por geladeira, bancada e fogão, também em madeira, localizada na área de piso laminado, além de uma pequena mesa juntamente com pequenos bancos feitos a partir de toras de madeira em acabamento natural e adequados à antropometria dos usuários em questão. Foram propostas também pequenas prateleiras para armazenar livros em alturas acessíveis as crianças e uma árvore em papel machê, também localizada sobre a área de grama. Ademais, foram utilizadas duas mesas em madeira pinus acompanhadas por cadeiras na cor branca, juntamente com um suporte para bobina de papel, também na cor branca, para que as crianças possam desenhar. Para armazenamento, foram indicadas duas estantes na cor mel com caixotes na cor branca disponíveis no mercado para armazenamento, bem como um cavalete projetado também em madeira pinus indicado tanto para armazenamento quanto para compor as próprias brincadeiras infantis de forma flexível. Por fim, para iluminação e ventilação foram propostos dois ventiladores de teto em fibra natural na cor tabaco com luminárias acopladas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Assim, pode-se concluir por meio das pesquisas bibliográficas realizadas, que os ambientes internos de uma creche devidamente projetados, podem influenciar diretamente em diversas áreas do desenvolvimento infantil, através de soluções que promovam o estimulo necessário para tal. A aplicação das diretrizes da pedagogia Waldorf nas soluções de projeto da proposta apresentada, juntamente com o atendimento às necessidades projetuais, buscou apresentar um ambiente que quando implantado possa contribuir para o desenvolvimento dos usuários da creche Obra Prima.

PALAVRAS-CHAVE: Brinquedoteca; Pedagogia Waldorf; Desenvolvimento Infantil; Projeto de Interiores.

Referências

LANZ, Rudolf. **A pedagogia waldorf**: Caminho para um ensino mias humano. 3 ed. São Paulo: Summus Editorial, 1979. 93 p.

MÜLLER, Karen Gama; FILHO, Luiz Paulo Ferrero; DINIZ, Débora Carvalho. **Manual técnico de arquitetura e engenharia de orientação para**: Elaboração de projetos de construção de centros de educação infantil. Brasília: [s.n.], 2009. 94 p.

BRASIL. **Código de obras de João Pessoa**. Prefeitura municipal de João Pessoa – Secretaria de planejamento. João Pessoa, PB – Brasil, agosto de 2001.

Reflexões sobre a compreensão discente e docente acerca do Currículo Técnico Integrado

Italan Carneiro
italancarneiro@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa - CCTMUS/JP

Gabriel Filipe Daher Areño
gabrielfdareno@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa - CCTMUS/JP

Carlos Eduardo dos Santos Ferreira
ferreirac626@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa - CCTMUS/JP

INTRODUÇÃO. Este resumo apresenta os encaminhamentos do projeto de pesquisa intitulado "Reflexões sobre a compreensão discente e docente acerca do Currículo Técnico Integrado", financiado pelo Edital "Chamada 01/2019 - Interconecta" fomentado pela Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação (PRPIPG) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB). O projeto pretende refletir acerca da proposta integrada, a partir do contexto do Curso Técnico Integrado em Instrumento Musical ofertado no Campus João Pessoa, respondendo à seguinte pergunta de pesquisa: "Qual a compreensão dos docentes e discentes do Curso Integrado em Instrumento Musical do IFPB/JP acerca das concepções do Currículo Integrado e quais ações (individuais e/ou institucionais) ambos vislumbram como necessárias para a efetivação dessa proposta?".

MATERIAIS E MÉTODOS. Com o desenvolvimento do projeto, pretendemos investigar as concepções dos docentes e discentes do Curso de Instrumento Musical do IFPB/JP acerca da proposta Integrada, compreendendo quais ações ambos vislumbram como necessárias para sua efetivação. Para alcançar os resultados do objetivo geral, serão realizados ainda as seguintes ações: 1. Realizar diagnóstico da apropriação dos conceitos da proposta integrada pelo corpo docente e discente, buscando compreender seus avanços e limitações; 2. Delinear as práticas docentes atualmente desenvolvidas voltadas à integração curricular; 3. Traçar o perfil dos jovens que buscam a formação técnica em Instrumento Musical realizada na forma Integrada com o Ensino Médio; 4. Mapear as dificuldades existentes para a implantação e efetivação do currículo integrado no âmbito do Curso de Instrumento Musical do IFPB/JP. Após concluídas as etapas da pesquisa, esperamos elaborar diagnóstico que possa servir de subsídio para futuras ações institucionais voltadas ao fortalecimento da proposta educacional Técnica Integrada ao Ensino Médio.

Para atingir os objetivos propostos, realizaremos pesquisa de campo cujo universo será constituído pela totalidade dos corpos docente e discente do Curso Técnico Integrado em Instrumento Musical do IFPB/JP. Abordando a totalidade dos sujeitos envolvidos no Curso, o trabalho constituirá uma pesquisa do tipo censo, não sendo necessário portanto o trabalho com amostragem. Para o desenvolvimento do estudo, adotaremos os seguintes encaminhamentos:

- **Pesquisa Bibliográfica**: Acompanhará todo o desenvolvimento da pesquisa, abarcando trabalhos das áreas de Educação, Educação Musical e áreas afins, como Sociologia, História, etc., na medida em se mostrarem necessários para a compreensão dos dados coletados;

- **Pesquisa Documental**: Utilizaremos fontes documentais, contemplando leis, decretos, instrumentos, portarias documentos do Ministério da Educação, etc., bem como documentos pertencentes ao curso, o Projeto

Pedagógico Curricular (PPC), além de documentos da instituição, como o Projeto Desenvolvimento Institucional (PDI);

- **Pesquisa de Campo**: Será dividida em duas etapas, sendo o primeiro momento voltado à compreensão do perfil e concepções do corpo discente, através da realização de um survey (levantamento), no qual, como instrumento de coleta de dados, optamos pela utilização do questionário. Será realizada uma aplicação-piloto do questionário com o objetivo de aperfeiçoar o instrumento definitivo. O segundo momento, voltado à compreensão das concepções docentes acerca da proposta Integrada, será desenvolvido a partir da realização de entrevistas semi-estruturadas com a totalidade dos professores atuantes no Curso Integrado em Instrumento Musical com número estimado em 30 (trinta).

- **Análise dos dados**: Realizará a categorização e interpretação dos dados norteada pelo caráter quali-qualitativo da pesquisa. O processo de análise vai procurar, ainda, de forma sistemática, comparar e entrecruzar os dados coletados através dos questionários e entrevistas, buscando compreender a realidade examinada.

RESULTADOS. Devido ao contingenciamento de recursos definido pelo Governo Federal, anunciado pouco antes do início das ações do projeto, o Instituto Federal da Paraíba optou pelo cancelamento do pagamento dos apoios financeiros previstos no Edital da Chamada Interconecta. Diante desse cenário, tivemos que repensar algumas das atividades propostas inicialmente que demandariam recursos financeiros, de modo que grande parte do cronograma inicial do projeto sofreu alterações.

A partir do processo de readequação, após realização da aplicação piloto do questionário, o projeto encontra-se atualmente no momento da pesquisa de campo voltado à aplicação do questionário definitivo, que deve ser finalizado na última semana do mês de agosto/2019 (etapa quantitativa) para dar início à etapa de categorização e análise dos dados obtidos.

No período compreendido entre os meses de abril e julho/2019, enquanto aguardávamos a confirmação do cancelamento de recursos (que viabilizariam o formato inicial da entrada em campo), trabalhamos no aprofundamento da revisão de literatura e referencial teórico do trabalho. A partir da pesquisa bibliográfica realizada, confirmamos a dificuldade de implantação da proposta integrada no contexto brasileiro (o que confirma a necessidade de realização de novos estudos que reflitam sobre suas concepções e obstáculos encontrados para sua efetivação). Foram identificados trabalhos que investigaram o desenvolvimento do Currículo Integrado em variados contextos educacionais brasileiros, tais quais a dissertação de Nessralla (2010), realizada a partir de pesquisa de campo no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), que constatou uma significativa pluralidade de concepções divergentes sobre a proposta integrada entre o corpo docente do Curso de Química. Nessa mesma perspectiva, apontamos o trabalho de mestrado de Coura (2012), desenvolvido no contexto do IF Baiano a partir da análise do curso Técnico Integrado em Agropecuária, que concluiu que "da forma como entendemos a integração curricular, ela não se manifesta no curso estudado, fato evidenciado, principalmente, pela falta do entendimento dos docentes sobre uma concepção de ensino integrado" (COURA, 2012, p. 128). A pesquisa de doutorado desenvolvida por Pontes (2012) investigou a implantação do Currículo Integrado no Campus João Pessoa do IFPB, local de desenvolvimento desse projeto, acerca do qual a pesquisadora aponta que "um dos elementos que mais comprometeram o desenvolvimento do EMI no Instituto foi o desconhecimento da proposta em seus aspectos político-ideológicos, filosóficos e pedagógico-curricular, aliado à falta de investimento na formação e no apoio técnico-pedagógico aos professores" (PONTES, 2012, p. 188). Destacamos ainda a dissertação de Leite (2014), também realizada no IFPB,

Campus João Pessoa, na qual a autora indica que "em cada discurso, o currículo integrado é entendido de forma diferente" (LEITE, 2014, p. 66), o que inviabiliza a plena materialização das suas propostas.

A partir do recorte de trabalhos apresentados, concluímos que a implementação da proposta Integrada ainda encontra-se permeada por dificuldades associadas principalmente à falta de clareza institucional dos objetivos e práticas necessárias à sua materialização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A configuração do Currículo Integrado adquirida no ano de 2004 trouxe consigo uma vasta gama de complexas questões a serem solucionadas pelas instituições da Rede Federal de Educação Profissional, que podem ser expressas em questionamentos tais quais: Qual o perfil do ingressante e do egresso o Currículo Integrado almeja? Como promover efetivamente a formação omnilateral dos sujeitos? Qual a proposta de ser humano e sociedade pretende-se alcançar? Quais ações formativas, de caráter continuado, as instituições podem adotar para promover a adequada capacitação do seu corpo docente?. Diante desse cenário, ao final da execução desse projeto, pretendemos levantar dados que possam contribuir para uma maior contextualização dos conteúdos e metodologias desenvolvidas no Curso, de acordo com o perfil dos professores e estudantes, e podendo ainda servir de subsídio para a elaboração de novas estratégias institucionais voltadas à efetivação da proposta integrada.

PALAVRAS-CHAVE: Currículo Integrado. Ensino Médio Integrado. Técnico em Música.

AGRADECIMENTOS: Campus João Pessoa e Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação (PRPIPG) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB).

Referências

COURA, Helena Luiza Oliveira. **A possível integração curricular no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano**: análise do Curso Técnico em Agropecuária. 2012. 161f. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

LEITE, Jocileide Bidô Carvalho. **Sentidos da política de currículo da Educação Profissional Técnica Integrada ao Ensino Médio do IFPB - Campus João Pessoa**. 2014. 203f. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

NESSRALLA, Marília Ramalho Domingues. **Currículo integrado do ensino médio com a educação profissional e tecnológica**: da utopia à concretização do currículo possível. 2010. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2010.

PONTES, Ana Paula Furtado Soares. **Ensino Médio Integrado**: formação politécnica como horizonte?. 2012. 256f. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

Viabilizando as práticas diagnosticadora e apropriadora da CPA com a informatização dos instrumentos autoavaliativos do IFPB

Giuseppe Anthony Nascimento de Lima
giuseppe.lima@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Luciano Ferreira de Azevedo
luciano.azevedo@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Francisco Fernandes de Araújo Neto3
francisco.fernandes@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. As Instituições de Ensino Superior (IES), de acordo com a lei do SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (BRASIL, 2004), devem possuir as suas respectivas Comissões Próprias de Avaliação (CPAs), que são responsáveis por realizar as avaliações internas, subsidiadoras de aprimoramentos. A boa operacionalidade técnica e política dessas avaliações é periodicamente verificada em avaliações externas de cursos e de recredenciamento da IES, em que se busca uma equidistante representatividade e legitimidade entre os segmentos de pessoas ligadas à instituição, considerando desde a obtenção de dados avaliativos até a composição de tomadas de ações de melhorias. Inevitavelmente, a rede de colaboração de uma CPA precisa se capilarizar também nos cursos, por meio de seus coordenadores e Núcleos Docentes Estruturantes (NDEs); e, organizacionalmente, por meio de seus gestores, no que se refere à divulgação dos processos avaliativos e apropriação de seus resultados. Em um projeto de avaliação são aplicados os respectivos instrumentos de coleta de dados, os quais podem ser dotados de uma carga metodológica mais racional-objetivista ou contextual-participativa (GOMES; SILVA; ARRUDA, 2017). Independentemente da abordagem, faz-se necessário que haja o acompanhamento da participação de cada segmento e que ocorra uma obtenção contextualizada de indicadores e respectivos diagnósticos de resultados, permitindo que as instâncias organizacionais da IES intuitivamente envolvam os segmentos a que estão ligadas, periódica e participativamente. Dessa forma, a ausência de uma instrumentalização avaliativa informatizada pode resultar em uma grande lacuna de tempo entre a sua elaboração/aplicação e o diagnóstico/apropriação de resultados e tomadas de ações de melhorias, especialmente em uma IES com o porte do IFPB. Portanto, quaisquer ferramentas de software apoiadoras devem ser capazes de integrar dados para facilitar a visualização de resultados que reflitam fragilidades ou potencialidades, assim como devem permitir que se apensem as análises sobre os fatos e causas que contribuíram para os mesmos. A nota técnica nº 65 (INEP, 2014) agrega algumas diretrizes para obtenção de relatórios de CPAs, a qual reiterou a necessidade de pleno atendimento às dez dimensões avaliativas do SINAES, que foram agrupadas em cinco grandes eixos, preconizando-se um atendimento convergente com os três grandes pilares autoavaliativos, fontes de informação: o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), as percepções dos segmentos da IES e o plano de tomadas de ações de melhorias. Assim, espera-se que um relatório de avaliação institucional possua uma adequada organização, objetividade e contextualiza**ção** na prestação de informações. Ainda, dependendo do formato e do grau de contextualização da instrumentalização, incorre-se em um grande esforço para consolidação da avaliação de maneira capilarizada, embora isso seja fundamental para um eficaz aproveitamento dos dados e de sua apropriação por toda a IES. Este trabalho buscou reduzir esse esforço, por meio da concepção de uma plataforma de software para a CPA do IFPB e de sua rede de colaboradores.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foi considerado o metamodelo proposto por Lima et al. (2017), o qual se baseou em relatórios de outras IES e nas últimas experiências da CPA do IFPB, considerando quatro instrumentos avaliativos básicos (painéis de PDI, questionários, assembleias e painéis de tomadas de ações de melhorias). Esse metamodelo buscou facilitar a elaboração/aplicação e o diagnóstico/apropriação de resultados de instrumentos, em macro (dimensões SINAES) e microcontextos (segmentos e níveis organizacionais), incluindo a prototipação da interface gráfica com o usuário da plataforma proposta, em alta-fidelidade. Para cada instrumento, foi concebido o seu respectivo projeto de visualização e de análise/diagnóstico de dados de resultados, em que se buscou as nove recomendações para um o bom êxito na análise colaborativa de dados (compartilhamento, especialização de tarefas, reconhecimento autoral, acesso e privacidade, expertise, concorrência em modificações, usabilidade, flexibilidade semântica e motivação para colaboração), discutidos no trabalho de Noël e Lemire (2010), que se basearam em exemplos presentes em diversos software de análise colaborativa de dados. Um catálogo de componentes de visualização gráfica de resultados foi desenvolvido, considerando visões tabulares e sobre gráficos, com respectivos tipos, categorias e séries de dados, incluindo aqueles com marcação temporal. Também foram agregados recursos de ajuda contextual multimídia na construção da plataforma, considerando as recomendações de Yeh et al. (2011), para que colaboradores da CPA inexperientes possam aprender a montar e acessar os instrumentos autoavaliativos básicos mais facilmente.

RESULTADOS. Os quatro instrumentos avaliativos básicos obtiveram uma boa aceitação por representantes da CPA, considerando sua conformidade com a metodologia avaliativa do IFPB e a sua facilidade de uso. As visualizações dos resultados das avaliações já permitem que haja uma hierarquização interativa da informação, para cada instrumento, sobre cada um de seus aspectos/fatores de mensuração avaliativos, quer seja por macrocontextos (resultados do instrumento dispostos sobre cada uma das dimensões SINAES, em gráfico radial) ou por microcontextos (resultados filtrados sobre segmentos institucionais e níveis organizacionais, respectivamente: um sendo com aplicação cumulativa sobre um ou mais segmentos; e o outro sendo com aplicação recursiva, partindo da instituição como um todo, determinado campus, curso e até de uma dada disciplina), em conformidade com o metamodelo autoavaliativo referenciado. Há também uma visão tabular dos dados de resultados, baseada nos macrocontextos presentes em cada instrumento, com critérios de análise configuráveis que são capazes de destacar os itens avaliados que exijam maior atenção, sobre quais podem ser realizados comentários analítico-diagnósticos colaborativamente, proporcionando examinações mais rápidas. É possível aplicar esses comentários referenciando-se um ou mais resultados, inclusive entre instrumentos diferentes. Também é possível fazer com o que os instrumentos apropriadores (painéis de ações de melhorias) possam ter a elicitação de ações referenciada em resultados dos demais instrumentos (que são diagnosticadores) ou associada aos comentários analítico-diagnósticos já realizados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A expectativa é a de que a plataforma de software proposta, já em estágio inicial de homologação, auxilie, de forma inovadora, no projeto e condução das avaliações internas de uma CPA. Assim, de forma simples e baseada em princípios de interação colaborativos, poderão ser produzidas coletas, resultados e diagnósticos de dados avaliativos com mais integração, segurança e rapidez. Ajustes solicitados na versão informatizada dos instrumentos básicos do metamodelo autoavaliativo prosseguem em andamento, considerando que o desenvolvimento vinha sendo realizado como um módulo de software a ser disponibilizado no principal sistema de informação do IFPB, o SUAP. Entretanto, outras IES já manifestaram interesse em adotar a ferramenta, em que se procede com uma mudança de plataforma da aplicação *web* (de Django/Python, enquanto no SUAP; para Angular e Springboot/Java com microsserviços). Foi disponibilizada uma interface padronizada de programação para viabilizar a integração no consumo de dados oriundos de sistemas de informação diferentes (discentes, docentes, cursos, etc), bastando que a IES preliminarmente realize a sua

implementação, em que aquela que consome dados do IFPB já está sendo desenvolvida. Os recursos de análise colaborativa de dados e de ajuda contextual multimídia prosseguem em desenvolvimento e homologação, com um grupo controlado de usuários, de forma incremental.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação da Educação Superior. Avaliação Institucional. Sistema de Informação. Análise Colaborativa de Dados.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB, pelo fomento ao projeto, realizado por meio da Chamada Interconecta 2019.

Referências

BRASIL. Lei Nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 15 abr. 2004. Seção 1, no 72, p. 3-4.

GOMES, A. M.; SILVA, A. L. da.; ARRUDA, A. L. B de. Avaliação da Educação Superior no Brasil: discursos, práticas e disputas. In: **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 12, n. 3, set./dez. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5212/PraxEduc.v.12i3.012>.

INEP. **Nota Técnica INEP/DAES/CONAES Nº 65**, de 9 de outubro de 2014. Assunto: Roteiro para Relatório de Autoavaliação Institucional. Brasília, 2014a. Disponível em <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_institucional/nota_tecnica/2014/nota_tecnica_n65_roteiro_relatorio_de_autoavaliacao_institucional.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

LIMA et al. Um metamodelo para elaboração, aplicação e análise de autoavaliações institucionais em conformidade com o SINAES. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.l.], n. 44, p. 122-131, abr. 2019. ISSN 2447-9187. Disponível em: <http://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1979>. Acesso em: 13 ago. 2019.

NOËL, S.; LEMIRE, D. On the challenges of collaborative data processing. In: FOSTER, J (Ed.). **Collaborative Information Behavior: User Engagement and Communication Sharing**. Hershey–PA: IGI Global, pp. 55-71, 2010. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-61520-797-8.ch004>.

YEH et al. Creating contextual help for GUIs using screenshots. In: **Proceedings of the 24th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '11)**. 2011. ACM, New York, NY, USA, 145-154. DOI: <https://doi.org/10.1145/2047196.2047214>.

Icaro Arcênio de Alencar Rodrigues
kikoicaro@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande

Hozana dos Santos Silva
santoshozana6@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande

A família e a gestão do uso das redes sociais digitais de estudantes de cursos técnico integrados do IFPB – Câmpus Campina Grande

INTRODUÇÃO. Comportar-se de modo diferente das regras de convivência e pedagógicas é um fato comum nas instituições de ensino e exerce influência sobre a vida educacional dos estudantes. Na Rede de Ensino Técnico e Tecnológico, uma investigação com 68 professores de Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFPB – Câmpus Campina Grande identificou que a maioria destes profissionais percebe a interferência da indisciplina no trabalho que executam (97%) e, como principais consequências, destacam a falta de concentração (36%), a redução do tempo da aula (27%), a desmotivação (28%), e conflitos entre docentes e estudantes, sendo as agressões verbais (13%) o fator mais citado (RODRIGUES; MARQUES; GOMES, 2012).

Observa-se também que não somente de modo presencial ocorrem dificuldades de ordem disciplinar, mas também na distância física que os ambientes virtuais propiciam, como no caso das redes sociais digitais. O progresso tecnológico da telefonia móvel que propiciou o desenvolvimento dos *smartsphones* e a popularização da *internet*, além da gratuidade do acesso às redes sociais, permitiram que estes espaços virtuais reunissem muitos usuários e se tornassem um ambiente de socialização.

Neste sentido, as Redes Sociais se apresentam como espaços informais nos quais também podem ocorrer agressões, ameaças e intimidações que presumivelmente interferem nas relações que ocorrem nos espaços escolares seja com estudantes, funcionários ou educadores, assim como nas relações familiares. Além disso, percebe-se que estes ambientes são mais atrativos que o ambiente escolar, pois o uso deles compete com o tempo de estudo.

Do mesmo modo, nota-se que não é somente a instituição de ensino a quem se atribui a gestão disciplinar, mas também ao primeiro grupo de vínculo social: a família. Assim, a pesquisa de revisão de Newman et al. (2008), sobre a relação entre os modelos comportamentais de pais e os reflexos destes sobre o desenvolvimento de comportamentos de risco à saúde em adolescentes, mostra que os filhos, cujos pais utilizavam disciplina com autoridade, demonstraram de modo consistente mais comportamentos seguros e menos comportamentos de risco quando comparados a adolescentes provenientes de famílias que exerciam menos controle sobre os filhos.

Em face às considerações aqui apresentadas, emergem inquietações necessárias à condução desse estudo, a saber: Qual a interferência do uso das redes sociais na rotina estudantil e no rendimento acadêmico dos discentes na percepção dos pais/responsáveis? Quais as ações de gerenciamento do uso da internet dos filhos/dependentes são realizadas pelos pais ou responsáveis por discentes do IFPB – câmpus Campina Grande? Quais são os resultados destas ações gerenciais? Como o IFPB – câmpus Campina Grande pode contribuir para esse gerenciamento dos pais sobre o uso das redes sociais dos seus filhos/dependentes?

Neste sentido, esta pesquisa tem como *objeto de estudo* o gerenciamento do uso das redes sociais dos estudantes de cursos técnicos-integrados pelos seus pais/responsáveis e apresenta como elemento norteador o seguinte *problema*: como os pais/responsáveis de estudantes de cursos técnico-integrados do IFPB – Câmpus Campina Grande gerenciam o uso das redes sociais dos seus filhos/dependentes?

Ante ao desafio de contribuir para o desenvolvimento intelectual dos estudantes e para um ambiente adequado para um convívio saudável no ambiente escolar, emerge o papel da instituição de ensino, que precisa investigar os eventos que interferem no processo de ensino-aprendizagem.

MATERIAIS E MÉTODOS. Como esta pesquisa busca investigar como os pais/responsáveis de estudantes matriculados em cursos técnicos-integrados ao ensino médio do IFPB - Câmpus Campina Grande gerenciam o uso das redes sociais dos seus filhos/dependentes, um tema com poucos estudos, pode-se defini-la como exploratória. Sobre à abordagem do problema, essa pesquisa é caracterizada como qualitativa e quantitativa.

Quanto aos procedimentos, definiu-se metodologicamente como uma pesquisa de campo. Neste tipo de pesquisa, o objeto é abordado nas condições naturais em que os fenômenos ocorrem (SEVERINO, 2007). O campo de estudo desse trabalho foi o IFPB – Câmpus Campina Grande.

A população de estudo foram os pais/responsáveis de estudantes de cursos técnicos integrados ao ensino médio do IFPB - Câmpus Campina Grande no ano letivo de 2019. Neste ano letivo contabilizam 26 turmas de cursos técnico-integrados, com uma média de 37 alunos por turma, totalizando aproximadamente 962 estudantes. Destes, conseguiu-se uma amostragem de 47 pais/responsáveis.

O instrumento de coleta de dados foi um questionário com perguntas abertas, aplicado durante os Plantões Pedagógicos e nos atendimentos a pais na Coordenação de Assistência Estudantil. As questões versavam sobre o grau de conhecimento sobre a internet; como usam o tempo livre; se consideravam que seu(sua) filho(a) usam bem as redes sociais; se as redes sociais interferiam o rendimento acadêmico.

A apuração dos dados ocorreu por meio da soma e de processamento estatísticos. Utilizou-se como método para analisar os dados foi a Análise de Conteúdo, que consiste num conjunto de técnicas de análise de comunicações que usa procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens (indicadores), sejam eles quantitativos ou não, que permitam a dedução de conhecimentos referentes às condições de produção ou recepção dessas mensagens, permitindo a identificação de categorias de análise compostas por elementos do conteúdo dos questionários organizados por parentesco (BARDIN, 2016).

Esta pesquisa foi aprovada pelo Programa Interconecta, Edital 01/2019, da Pró-Reitoria de Pesquisa do IFPB e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 84608718.0.0000.5185) e está em desenvolvimento desde abril de 2019.

RESULTADOS. A análise da questão 1 identificou que as mães foram as que mais responderam ao questionário com 82,9% de frequência. Na segunda questão, 53,3% responderam que tinham conhecimento razoável sobre informática e internet. A terceira pergunta indagou quais redes sociais os pais/responsáveis mais usavam e com percentual de 40,2% o *Whatsapp* foi a mais citada. Já a questão quatro sondou sobre como os pais usavam o tempo livre e nesta 30,5% dos participantes responderam que faziam o uso de mídias. A quinta pergunta do questionário objetivou sondar se os pais/responsáveis avaliavam que seus filhos usam bem as redes sociais. Para os que avaliavam que os filhos usavam bem (78,7%), a categoria mais citada estava relacionada ao uso monitorado (23,4%); já em relação aos que não usam bem (21,3%), destacou-se pelo uso

inconsequente e excessivo (17,2%). Na questão 6, indagou-se se o uso das redes sociais interferiam na rotina estudantil e no rendimento acadêmico dos filhos, com isso, a maioria dos participantes avaliou que não havia a interferência cogitada (64,15%), pois para seus filhos as redes sociais eram espaços de estudo (26,47%), assim como os filhos estavam sob constante monitoramento (26,47%). A questão de número 7, na qual foi perguntado se os pais/responsáveis acompanhavam seus filhos no uso do computador/redes sociais destacou que, para os 70,90% que faziam esse acompanhamento, a ação mais aplicada é o monitoramento do uso das redes sociais (20,50%). As respostas referentes a questão 8, que indagou saber se os pais responsáveis conseguiam obter êxito no acompanhamento, revelou que o maior número de pesquisados confirma que obtêm êxito no acompanhamento (80%) e apresentou como ação mais citada o acompanhamento atento do uso de mídias (27,5%). A última questão buscou saber se os pais/dependentes precisavam de ajuda para gerir o uso das redes sociais, e em que o IFPB – Campus Campina Grande poderia ajudar sobre o assunto. Dentre os participantes 68,09% disseram que não precisavam de ajuda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Com a popularidade do mundo virtual, as redes sociais digitais estão se tornando elementos inerentes na vida dos jovens, podendo contribuir negativamente ou positivamente no processo educacional. A partir do estudo realizado, nota-se que é de extrema importância o acompanhamento e o direcionamento dos pais para que os filhos usem as redes sociais com responsabilidade e, consequentemente, tenham desempenho escolar satisfatório. Os resultados desta pesquisa também apontam que o tema redes sociais é bastante amplo e que se faz necessário mais estudos acerca dele, por exemplo, sobre como o IFPB gerencia o uso das redes sociais dos estudantes de cursos técnicos integrados.

PALAVRAS-CHAVE: Redes sociais. Gestão. Família. Estudantes.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Câmpus Campina Grande, à Pró-Reitoria de Pesquisa e à Coordenação de Pesquisa do Câmpus Campina Grande pela oportunidade de contribuir para o desenvolvimento da ciência.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 3. reimp. da 1. ed. de 2016. Lisboa: Edições 70, 2016.

NEWMAN, Kathy et al. Relações entre modelos de pais e comportamentos de risco na saúde do adolescente: uma revisão integrativa da literatura. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 16, n. 1, p. 142-150, Fev. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&

pid=S0104-11692008000100022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 Set. 2015.

RODRIGUES, Icaro Arcênio de Alencar; MARQUES, Larissa Carvalho; GOMES, Márcia Maria Costa. Como a Indisciplina em Sala de Aula Interfere no Trabalho Docente. **Revista Principia**: divulgação científica e tecnológica do IFPB. Ano 14, nº 20, dez. 2012. João Pessoa: IFPB, 2012. ISSN: 1517-0306.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

A história da matemática utilizada nos livros didáticos do ensino médio: Uma análise da obra adotada em uma escola pública da cidade de São João do Rio do Peixe-PB

Francisco Aureliano Vidal
francisco.vidal@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cajazeiras

Francisca Natália Alves Pinheiro
nataliaalvespinheiro@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cajazeiras

INTRODUÇÃO. O nosso interesse por investigar a presença da HM no livro didático surgiu a partir da leitura de trabalhos sobre o tema, sendo assim o trabalho de Gasperi e Pacheco (2007, p. 6) que afirma: "Recorrer à História da Matemática no ensino, serve para situá-la como uma manifestação cultural de vários povos em tempos diversos" nos inspirou a realizar uma investigação acerca da presença da HM no livro didático. Para esta pesquisa realizamos uma análise da obra: *Matemática: Contexto & Aplicações* do autor Luiz Roberto Dante (2013), esta obra foi escolhida por ser, das seis obras aprovadas no PNLD (2015), a que é adotada pela escola de Ensino Médio na cidade de São João do Rio do Peixe-PB, locus de nossa pesquisa. O objetivo principal é analisar o quanto esta obra aborda o contexto histórico dos conteúdos, e como valoriza e utiliza a HM como instrumento de aprendizagem e enquanto ferramenta útil na aprendizagem, pois a HM é um recurso que auxilia na interdisciplinaridade e contextualização da matemática, para isso fizemos uma análise dos 3 (três) volumes desta obra que é utilizada na escola estadual do município de São João do Rio do Peixe-PB. Esta pesquisa se justifica diante da relevância de trabalhar o ensino de Matemática através de sua história, pois os alunos conseguiriam compreender a importância dos conteúdos a partir da contagem de sua história e seus percursos, contribuindo no processo de ensino aprendizagem dos alunos. Desta forma, acreditamos que esta pesquisa pode trazer contribuições significativas visto que a História da Matemática enquanto tendência pedagógica para o ensino desta disciplina contribui para o entendimento da Matemática como uma criação humana e pode sim ser compreendida por todos. Segundo os PCNEM (1999), a história da matemática mediante um processo de transposição didática e juntamente com outras recursos didáticos e metodológicos, pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática. Com isso o professor terá um recurso didático que o auxiliará o ensino da Matemática na sala de aula, e que contribuirá na aprendizagem do educando.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa foi de cunho qualitativa já que tem por finalidade analisar e compreender como o livro didático aborda a História da Matemática e como pode auxiliar na aprendizagem, fizemos um levantamento para obter informações de como a História da Matemática é abordada no referido livro e como pode ajudar na compreensão de alguns conceitos Matemáticos. Para esta análise elaboramos dois critérios e, para isto, nos baseamos no trabalho de Vidal (2016) em que o mesmo realizou uma análise de alguns livros didáticos de Matemática para identificar a história da Estatística nestes livros. Os critérios a serem utilizados foram: Verificar a importância da História da Matemática utilizados nos livros didáticos no ensino médio (critério 1) e Investigar como é apresentada a História da Matemática nestes livros (critério 2). O critério 1 serve para sabermos o quanto a obra apresenta e valoriza a História da Matemática e se a mesma tem a preocupação de informar o quanto cada conteúdo evoluiu ao longo dos tempos desde os seus primórdios até sua caracterização atuais. O critério 2 serve para analisar se tais livros apresentam a História da Matemática como ferramenta útil e como os mesmos estão distribuídos nos capítulos. Aqui a intenção é saber até que ponto esta obra auxilia o professor a motivar o aluno a se interessar pelos conteúdos por meio da HM.

RESULTADOS. Da obra analisada os três volumes abordam a HM enquanto ferramenta motivadora para a aprendizagem. Na obra L1 (volume 1 da coleção), o autor utiliza a HM e mostra que a mesma pode ser utilizada como recurso pedagógico com a finalidade de auxiliar o professor e ajudar os alunos na compreensão dos conteúdos. Esta obra faz uma significativa abordagem da HM, pois alguns capítulos abordam o conteúdo histórico seja ela em pequenos textos complementares, curiosidades de alguns autores, e também como sur-

giram alguns conceitos matemáticos, todos esses fatores podem contribuir e auxiliar no processo de aprendizagem dos conteúdos. Com relação aos critérios adotados esta obra utiliza a HM em alguns capítulos e que isso poderia auxiliar na compreensão. A obra L2 (volume 2 da coleção), também faz uso da HM em diferentes situações que podem ser utilizados pelos professores como uma ferramenta útil na aprendizagem dos alunos na sala de aula. Nesta obra, o autor faz uma abordagem da HM, na qual traz textos com poucos contextos históricos e quando tem, são relativos a alguns autores que contribuíram no desenvolvimento matemático, e que não vai contribuir muito na aprendizagem do aluno através da história. Com relação aos critérios adotados esta obra utiliza a HM em poucos capítulos dando pouca importância ao contexto histórico que poderiam contribuir significativamente na compreensão e aprendizagem dos conteúdos. Na obra L3 (volume 3 da coleção), a HM é utilizada em diversas situações na qual podem colaborar com aprendizagem. A obra faz uma abordagem regular da HM e alguns conteúdos exploram melhor o contexto histórico, que pode auxiliar na compreensão dos assuntos, pois com o auxílio da história o aluno pode entender o conteúdo no sentido mais amplo. Com relação aos critérios adotados esta obra utiliza a HM como ferramenta auxiliadora na aprendizagem dos conteúdos, pois podem contribuir para uma compreensão mais significativa através do seu contexto histórico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A História da Matemática tem a possibilidade de buscar uma nova maneira de ver e entender a matemática, em que pode ser feita a integração dos conteúdos matemáticos com outras disciplinas, tornando-a mais criativa, contextualizada e humanizada, que podem contribuir na hora da compreensão e aprendizagem dos conteúdos. Os três volumes analisados utilizam de alguma forma a HM, seja ela através de leituras complementares ou relatando algo sobre sua origem e evolução ao longo dos tempos, e o professor pode utilizar esse recurso para enriquecer a metodologia, trazendo à baila discussões e questionamentos que despertem o interesse dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: História da Matemática. Contexto histórico. Livro didático.

Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. PCNEM, 3. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 1999.

_____. Guia de livros didáticos: PNLD 2015: Matemática. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria da Educação Básica, 2014.

DANTE, L. R., **Matemática:** Contexto & aplicações, 2ª edição, vol. 1, São Paulo: Ática, 2013.

_____. **Matemática:** Contexto & aplicações, 2ª edição, vol. 2, São Paulo: Ática, 2013.

_____. **Matemática:** Contexto & aplicações, 2ª edição, vol. 3, São Paulo: Ática, 2013.

GASPERI W. N. H.; PACHECO, E. R. **A história da matemática como instrumento para a interdisciplinaridade na Educação Básica.** PDE: Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria da Educação do Estado do Paraná. 2007.

VIDAL, F. A. A História da Matemática presente nos livros didáticos: Uma análise sobre o conteúdo Estatística. **In:** II Seminário Cearense de História da Matemática, 2016. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B_Z20PM5ckRjWkdzX2V1Mmw2YzA/view?pref=2&pli=1>. Acessado dia 24 de outubro de 2016.

A prática do xadrez e suas contribuições para o Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos (IFPB)

Evellyn Francisca Marinho Ferreira
evellynfrancisca89@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos

Gabriel Victor Ribeiro de Sousa
gabrielvictorsr.l@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos

Leila Maria Simplicio Rodrigues
rodriguessimplicio5@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos

Mateus Alves Leite
mateus8110@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos

Davi de Sousa Silva
davi.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos

INTRODUÇÃO. Ao acompanhar as vivências diárias de colegas discentes do Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos (IFPB), pôde-se observar que o estresse ocasionado pelas diversas atribuições e complicações diárias, incluindo pressão psicológica por falta de tempo, prejudicam o aluno diretamente em classe. Isso vem acarretando notas baixas, mau humor, discórdia e em alguns casos, depressão. Procurou-se então uma forma de tentar auxiliar a redução desse estresse percebido em alguns alunos, e foi visto no jogo de xadrez, essa possibilidade. Existe uma gama de jogos tradicionais atrelados a culturas, assim contemplando o Patrimônio Cultural da humanidade, sendo pilar de uma identidade a partir da infância (FREIRE; GUERRINI, 2017). Tendo em vista que o ramo do xadrez vêm tendo um constante desenvolvimento nas escolas mas não tendo apoio e estímulo da forma que deveria ser, deixando de lado os benefícios na constituição de oportunidades de conhecimento integral (DA SILVA, 2018), buscou-se com a criação de um Clube de Xadrez no Campus, desenvolver não somente a prática desse esporte, mas também proporcionar aos participantes a possibilidade de experimentar todos os benefícios que a prática desta modalidade proporciona. O xadrez acaba ajudando nas disciplinas, pois, desperta o raciocínio rápido, mas de maneira geral, é fundamental para poder jogar, saber as técnicas adequadas para aplicar na vida, ajudando a manter a atenção na atividade que está sendo feita, sem dispersar ou desviar o pensamento (GESSI; DA SILVA, 2014). Desta forma, trabalhando a concentração e aderindo o verdadeiro sentido de ter objetivos. Este esporte contempla inúmeros benefícios, tendo objetivo educacional, de entretenimento e desenvolvimento intelectual. Nesta perspectiva, este trabalho tem por finalidade mostrar a importância do jogo de xadrez na vida escolar e social dos alunos do instituto.

MATERIAIS E MÉTODOS. O método de pesquisa utilizado é de natureza qualitativa e visa estimular diretamente a criatividade e o desempenho, são observados aspectos específicos em cada indivíduo envolvido. Com a metodologia dinâmica é possível a construção de um ser atuante, com uma visão própria de tudo, se moldando e mudando o mundo ao passar do tempo, absorvendo de maneira crescente aprendizagem (DA SILVA; ROMÃO, 2018). A partir disso a pesquisa foi realizada no IFPB da cidade de Patos no estado da Paraíba, no ano de 2019. A partir da criação do "Clube de Xadrez", com a participação de doze alunos e sendo coordenados por três alunos veteranos, onde ministraram oficinas que tiveram apoio do próprio campus, o qual providenciou equipamentos como: peças, tabuleiros e relógios. Todos os discentes, docentes e servidores foram convidados a participar semanalmente, às segundas, pelo período da manhã. Com os avanços tecnológicos, novos jogos foram criados e/ou modernizados, e o Xadrez não ficou afastado desta realidade, neste sentido, trabalhou-se os meios tradicionais da prática do Xadrez, atrelados ao meio tecnológico através de plataformas como sites que disponibilizam partidas online com qualquer pessoa do planeta, e até mesmo através de aplicativos que concedem material didático. Os integrantes receberam ainda, via aplicativo de mensagens, apostilas, vídeos e dicas de estratégia. Durante este processo, foram ensinados todos os objetivos e regras do jogo, alguns sites

também auxiliaram neste processo como por exemplo, o Lichess.org, o qual contribuiu muito para o aprendizado e controle do tempo, além de proporcionar partidas online com amigos, enxadristas mundiais ou mesmo com o próprio algoritmo. Para análise de mudanças individuais dos participantes do grupo foi aplicado um questionário com seis perguntas de múltiplas escolhas aos participantes do Clube e praticantes da modalidade no Campus.

RESULTADOS. A prática do Xadrez tem grande importância na área do ensino, tendo em vista que exercita a socialização, o cognitivo, a memorização, autoconfiança, o planejamento metódico e o conhecimento (RODRIGUES; SARRAPIO, 2018). Para esta comprovação, o grupo realizou um questionário e foi possível observar que o clube de xadrez trouxe uma melhora significativa para os participantes, eles responderam às seguintes perguntas: 1° Qual o seu nível de contato com o xadrez? 53,6% respondeu Intermediária, 30,8% respondeu Muita, 15,4% respondeu Pouca e 0% respondeu Nenhuma. 2° Você percebeu melhorias em seu rendimento escolar depois que começou a jogar Xadrez? 76,9% respondeu que Sim, melhorou parcialmente, 23,1% respondeu que Sim, melhorou muito e 0% respondeu Não, não houve nenhuma melhora. 3° Em relação a convivência com os seus colegas, percebeu-se que: 53,8% respondeu que Houve melhorias, 38,5% respondeu que Houve melhorias parciais e 7,7% respondeu que Não houve melhorias. 4° Como você caracteriza o xadrez em relação a vivência no instituto? 53,8% respondeu que Ótima, sempre deveria existir, 46,8% respondeu Legal, embora pouco utilizado, 0% respondeu Indiferente e 0% respondeu Péssima. 5° Seu comportamento especificamente na questão de escolhas decisivas e paciência, percebeu-se que: 53,8% respondeu que Houve bastante melhora, 30,8% respondeu que Houve melhora parcial, 15,4% respondeu que Houve pouca melhora e 0% respondeu que Não houve nenhuma melhora. 6° Ao seu ver, o Clube de Xadrez influencia o desenvolvimento do IFPB-Campus Patos? 69,2% respondeu que Sim, 30,8% respondeu Talvez e 0% respondeu Não. Com esses resultados, foi visto melhorias não só no âmbito de rendimento acadêmico, mas também em aspectos perceptíveis na vida de cada sujeito individualmente, tais como aprimoramento de algumas habilidades como: planejamento, aumento de paciência e autocontrole, respeito aos oponentes, o que diz respeito ao caráter do próprio indivíduo. Para os jovens, o esporte faz com que haja um maior engajamento social devido às competições onde abrem possibilidades de conhecer novas pessoas (OLIVEIRA; CARVALHO, 2011). Sendo assim, aconteceram alguns torneios internos, um destes de maior importância realizado pelo clube foi uma seletiva para decidir os representantes do IFPB Campus Patos nos Jogos Intercampi dos Institutos Federais da Paraíba 2019, também houve a participação de alguns integrantes do Clube de Xadrez na seletiva que ocorreu em Campina Grande para os Jogos dos Institutos Federais etapa final (JIF), dois integrantes foram classificados e representaram o Estado da Paraíba em Guarapari, Espírito Santo. O Clube acabou criando uma interface não somente de conhecimento sobre o jogo em si, mas sim, uma forma de diversão e crescimento humano em sociedade. Tendo como conclusão também a abordagem significativa do aspecto cultural entrelaçado ao tradicionalismo do esporte em questão, sendo importante esclarecer que Xadrez também é ciência, ao buscar pelos melhores movimentos de maneira lógica e com embasamento teórico, contribuindo com a exercitação intelectual, melhor reflexão, análise e síntese do praticante, assim tornando um trabalho científico (KANZLER; KIECKHOEFEL, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O esporte tratado tem vários pontos que merecem sua devida importância. A iniciativa deste trabalho objetiva mostrar esta relevância e que o xadrez pode proporcionar melhorias para a vida acadêmica e pessoal do aluno. Além de motivar outras instituições para que utilizem desta metodologia, elevando assim o conhecimento dos discentes e abrindo novas portas com possibilidades no futuro acadêmico destes. A pesquisa também buscou compreender o xadrez em embasamento teórico e colocá-lo em prática, respeitando todas as regras. Fica evidente que não só o xadrez mas outros jogos tradicionais que carregam

conceitos culturais e acrescentam de forma educativa e metodológica devem ser apresentados à escola de modo eficaz, assim solucionando o baixo rendimento escolar. O Lichess.org e redes sociais se mostraram ferramentas essenciais como meio tecnológico para desenvolvimento do clube, resultando nesse estudo. É importante relatar que o jogo estabelece um sistema de competitividade saudável, estimulando o respeito e compreensão, enriquecendo as experiências vivenciadas pelos alunos dentro da instituição, incentivando o raciocínio rápido e lógico, o amadurecimento enquanto ser social e uma postura ética. Conclui-se que, projetos como este, dentro do âmbito acadêmico são bastante proveitosos tendo em vista a busca de metodologias que funcionem como solução para a diminuição do estresse dos alunos, acarretando em melhoria do rendimento escolar, e auxiliando também e principalmente as disciplinas escolares que envolvem a lógica.

PALAVRAS-CHAVE: Xadrez. Vida Escolar. Rendimento Escolar.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Campus, por disponibilizar todo o material e o local e ao Professor de Educação Física, por toda paciência e apoio moral.

Referências

DA SILVA, D. F.; ROMÃO, E. C. **Algumas Contribuições do Jogo Xadrez no Âmbito Escolar.** Revista Ciências Humanas - Educação e Desenvolvimento Humano - UNITAU, Taubaté , v. 11, p. 72-80, 2 jun 2018.

FREIRE, G. G.; GUERRINI, D. **Jogos tradicionais:** As aulas de educação física e um site como espaços de preservação cultural. In: CONGRESSO NORTE PARANAENSE DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR, 8. 2017.

GESSI, F. J. S.; DA SILVA, M. S. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE:** A importância e benefícios do xadrez no processo de formação. Paraná: Cadernos PDE, v.1, 2014. 15 p.

KANZLER, C. O.; KIECKHOEFEL, L. **Quais as habilidades adquiridas na prática do xadrez?. Revista HÚMUS**, São Luís-MA, v. 9, n. 26, p. 2-18, 2019.

OLIVEIRA, V. D. de; CARVALHO, J. E. **Xadrez nas escolas:** esporte, ciência ou arte. In: X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE, nov/2011.

RODRIGUES, C. R.; SARRAPIO, L. P. **As contribuições do xadrez para o processo de ensino aprendizagem:** aspectos sociais e pedagógicos do jogo na escola. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações-MG, v. 16, n. 1, p. 1-12, jul./2018.

SILVA, J. S. **O xadrez na escola:** possibilidades para a interdisciplinaridade. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/27584>

Abordagem interdisciplinar no ensino de Química por meio de palestras

Bruno Galdino Lopes
bruno_gl13@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Ândello Mychael Ferreira Soares da Silva
silva.andello@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Joselito Alves de Medeiros Filho
joselito.medeiros@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo
alessandratavaresfigueiredo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A Química é uma disciplina da área das Ciências Exatas que estuda as transformações da matéria, o que exige dos discentes um nível de abstração muito alto, tornando o processo de ensino e aprendizagem difícil e 'maçante'. Diante disso, a abordagem multidisciplinar é um recurso que faz o discente utilizar e desenvolver a sua epistemologia. Em vista disso, o Programa de Educação Tutorial – PET Química, do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus João Pessoa, desenvolve uma atividade de ensino denominada "Ciclo de Palestras" nas turmas do Curso superior de Licenciatura em Química, a qual busca abordar temáticas diversificadas como as descritas nesse trabalho: 1) "*O ciclo de vida estelar*"; 2) "*A Química do corpo humano*", entre outros temas que estão totalmente relacionados com a Química.

Tal atividade procura abordar temas os quais não são vistos com frequência durante a graduação. Em concernência a primeira temática abordada, o ciclo de vida das estrelas, além de fazer parte da astronomia, apresenta interdisciplinaridade com as disciplinas de Física e Química. A segunda temática, Química do corpo humano, trabalha a interdisciplinaridade com as Ciências Biológicas.

Portanto, as temáticas abordadas dentro do "Ciclo de Palestras" objetivaram estimular e aprimorar a visão dos educandos de Licenciatura em Química, mostrando que a disciplina está presente em vários aspectos do universo que os rodeia e no seu próprio corpo, na tentativa de aumentar o seu desenvolvimento cognitivo e sua melhor qualificação profissional.

MATERIAIS E MÉTODOS. As palestras foram desenvolvidas no Instituto Federal da Paraíba, Campus João Pessoa, em turmas do 1º (primeiro) e 2º (segundo) períodos do Curso de Licenciatura em Química. Cada palestra teve duração de 50 (cinquenta) minutos cada. Para a aplicação da proposta, contou-se com a participação de 10 (dez) discentes, apresentando uma faixa etária entre 18 (dezoito) e 41 (quarenta e um) anos. A apresentação das palestras ocorreu de forma similar a uma aula de caráter expositivo-dialogada e foi empregado o uso da metodologia qualitativa e participante. A metodologia qualitativa ocorre por meio da análise dos dados, tanto em amplitude quanto em profundidade, visando tratar o grupo que está sendo investigado como a parte mais importante do processo de pesquisa (MARTINS, 2004). Enquanto que a participante ocorre por meio da inserção de um pesquisador num campo de investigação onde será levada em conta a vida social e cultural da pessoa a ser investigada, que por sua vez é convocada a participar da investigação na qualidade de informante, colaborador ou interlocutor (SCHMIDT, 2006).

A princípio, foi entregue o Questionários de Sondagem (QS) aos licenciandos, composto por três questões abertas, com o intuito de sondar os conhecimentos prévios dos ouvintes/participantes sobre os assuntos a serem abordados. Sequencialmente, foram apresentadas as palestras sobre as temáticas: **I)** "*O ciclo de vida estelar*" e a **II)** "*A Química do Corpo Humano*". E por fim, foi aplicado um Questionário Final (QF), que foi com-

posto por duas questões, uma configurando um 'Caça Palavras' sobre a palestra **I** contendo seis tópicos a serem respondidos e a outra questão alusiva à palestra **II** a qual pedia para que os discentes redigissem um pequeno texto argumentativo sobre o que eles compreendiam sobre a Química do corpo.

RESULTADOS. A primeira e a segunda questão do QS se referiam à palestra do "*O ciclo de vida estelar*". O primeiro questionamento discorria: No decorrer da sua vida acadêmica, você já ouviu ou leu algo sobre ciclo estelar e sua relação com a Química? 40% dos educandos afirmaram já ter tido contato com o tema, enquanto 60% afirmaram nunca ter ouvido falar sobre. As respostas obtidas neste questionamento evidenciaram a carência da abordagem de assuntos que envolvam a Química e a astronomia na graduação. No entanto, Dias e Santa Rita (2008) afirmam que os conteúdos de Astronomia e Química possibilitam aos alunos uma visão menos precária do conhecimento científico, podendo atuar com os assuntos de forma integradora. No segundo questionamento indagou-se: Você acha importante que durante a graduação, sejam abordados assuntos que envolvam a Química com o universo? 100% dos licenciandos responderam que sim, evidenciando a importância de trabalhar esse tema na graduação de Licenciatura em Química, pois proporciona ao discente o entendimento do mundo a sua volta, como também possibilita uma melhor qualificação em sala de aula. A terceira questão do QS referiu-se à palestra "*A Química do corpo humano*". Tal questão procurava esboçar a visão preliminar dos discentes sobre o tema supracitado. O alunado demonstrou uma boa noção do conteúdo que seria abordado, por exemplo, fizeram citações de assuntos na área da Química relacionados ao corpo, como: reações químicas, estruturas e ciclos de transformações. Portanto, a investigação da primeira etapa (QS) culminou em dados que norteiam a importância de abordagens, de tais temáticas, no ensino superior.

No segundo momento, houve a apresentação das palestras, as quais foram realizadas de forma contextualizada, mostrando a importância de cada tema no cotidiano dos estudantes e suas relações com a Química. Corroborando com Almeida et al (2008, p.2): "[...] se faz necessário a prática de um ensino mais contextualizado, onde se pretende relacionar os conteúdos de química com o cotidiano dos meninos e das meninas, visando à formação do cidadão, e o exercício de seu senso crítico".

Por fim, foi aplicado um Questionário Final, com propósito de avaliar o que foi agregado ao conhecimento dos estudantes. Vale frisar que para elaboração do QF foram utilizadas metodologias diferenciadas, a fim de tornar esse momento mais prazeroso e mais livre para explanação das ideias dos ouvintes. O primeiro questionamento se tratava de um 'Caça Palavras' tradicional, em que os discentes teriam que achar as palavras correspondentes às respostas dos seis tópicos, os quais indagavam sobre os eventos que deram origem ao universo e as estrelas, como e onde esses corpos celestes nascem, de quais elementos são constituídos ao nascer, como os elementos químicos são produzidos no núcleo e a incapacidade do sol fundir elementos mais pesados. 100% do alunado respondeu aos questionamentos de forma correta. O segundo questionamento pedia para que os discentes redigissem um pequeno texto argumentativo sobre a Química do corpo humano, relatando os pontos que foram abordados durante a palestra. Os resultados obtidos foram excelentes, 90% do alunado conseguiu ligar todos os tópicos e apenas 10% deixou em branco. Observando esses resultados, é possível perceber que os temas em questão por se tratarem de algo pouco ou nunca abordado ao longo da trajetória acadêmica dos discentes, é capaz de situar os estudantes sobre os processos químicos e físicos que acontecem no universo e no seu corpo humano e, com isso, despertar o interesse dos discentes. Como afirmam os Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+):

Para que todo o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens, é imprescindível que ele seja instaurado por meio de um diálogo constante entre alunos e professores, mediado pelo conhecimento. E isso somente será possível se estiverem sendo considerados objetos, coisas e fenômenos que façam parte do

universo vivencial do aluno, seja próximo, como carros, lâmpadas ou televisões, seja parte de seu imaginário, como viagens espaciais, naves, estrelas ou o Universo (BRASIL, 2002, p. 83).

Portanto, os dois temas foram trabalhados possuindo como assunto em comum os elementos químicos, e como as reações entre eles dão origem as estrelas, que por sua vez, dão origem ao ser humano. Dessa forma, o "Ciclo de Palestras" colaborou para formação de cidadãos críticos, para uma construção da aprendizagem e para o desenvolvimento de profissionais mais capacitados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Com base nos resultados, foi possível constatar a importância de metodologias que facilitam e auxiliam na difusão do ensino de assuntos considerados mais complexos, que estão ligados às competências e habilidades, nos quais não foram trabalhados de forma mais compreensiva ou até não desenvolvidos anteriormente pelos indivíduos durante o Ensino Médio ou, até mesmo, no Ensino Superior.

Tal atividade possibilitou uma melhor visão e compreensão de temas ligados ao corpo humano e ao ciclo de vida estelar, mostrando a inserção da Química em nossas vidas, trabalhando na construção do conhecimento. Além disso, abordagens de temáticas como essas, facilita e estimula tanto a busca por mais assuntos referentes à área, quanto a criticidade dos discentes, facilitando assim, suas futuras ações para a melhora do processo de ensino e aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química, Interdisciplinaridade, Ciclo de Palestras.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Fundo Nacional de Desenvolvimento para a Educação (FNDE) pela bolsa concedida e ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa.

Referências

ALMEIDA, E. C. S. et al. Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI), Salvador, BA, Brasil–17 a**, v. 20, 2008.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002.

DIAS, C. A. C.M; SANTA RITA, J. R. Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio. **Revista Latino-americana de educação em astronomia**, n. 6, p. 55-65, 2008.

MARTINS, H. H. T de S. **Metodologia qualitativa de pesquisa. Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 2, p. 289-300, maio/ago. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/%0D/ep/v30n2/v30n2a07.pdf. Acesso em: 25/08/2019.

SCHMIDT, M. L. S. **Pesquisa participante: alteridade e comunidades interpretativas.** *Psicologia USP*, 2006, 17 (2): 11 – 41. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103=65642006000200002-&script-sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 25/08/2019.

Almir da Silva Santos
almirssantos08@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Franklin Martins Pereira Pamplona
franklinpamplona@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Frederico Victor Scoralick Santiago
fredscoralick10@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Rubya de Souza Soares
rubyadesouza@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Alternativas de Aprendizagem para a Disciplina Transmissão e Distribuição de Energia do Curso de Engenharia Elétrica do IFPB

INTRODUÇÃO. A disciplina Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica está incluída no núcleo de conteúdos profissionalizantes da estrutura curricular do Curso de Engenharia Elétrica do IFPB, tendo caráter optativo para os alunos da ênfase de habilitação em Eletrotécnica.

A disciplina é lecionada a partir do sétimo período letivo do aconselhamento curricular e versa sobre os assuntos diretamente relacionados ao projeto e operação de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, tais como: conceitos e configurações dos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, regulação de tensão, operação ótima de transmissão, cálculo de parâmetros de linhas, transmissão em corrente alternada e corrente contínua, dentre outros.

A atividade docente, na disciplina em questão, tem provocado muitas inquietações no docente por ela responsável, em razão, principalmente, das seguintes dificuldades continuamente evidenciadas:

a. conteúdo programático complexo e extenso, diante de reduzida carga horária (cinco tempos de aulas de 50 min semanais, destinados à parte teórica e prática), durante um único semestre letivo;

b. permanente desafio diante do contínuo surgimento de novas técnicas utilizadas na área da engenharia elétrica;

c. baixa motivação dos alunos diante da metodologia rotineiramente empregada, que se resumia mais em aulas expositivas, com projeções de transparências e uso do quadro de escrever e algumas poucas atividades práticas específicas.

Diversos trabalhos demonstram a importância e os benefícios da aprendizagem ativa e comprovam que as aulas práticas estimulam os alunos em seu processo de ensino aprendizagem (DELATORE et al., 2012; ESTEVES et al., 2015; VILLAS-BOAS & NETO, 2011).

Este trabalho tem por objetivo propor uma metodologia que reformule a aprendizagem na referida matéria, de maneira a torná-la ativa e consiga otimizar o processo de aprendizado dos discentes, fornecendo aos mesmos um melhor desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes. Assim como incorporar os atuais paradigmas educacionais e propostas para a educação superior, expressas na literatura atualizada e nas recentes Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos Superiores de Engenharia (BRASIL, 2019). Através da implementação de conceitos como mapa conceitual, roteiros para aprendizado cognitivo e montagens práticas em laboratório. Espera-se atingir os alunos de forma positiva, de maneira a melhorar o seu processo de aprendizagem.

MATERIAIS E MÉTODOS. Por meio de reuniões semanais realizadas entre os meses de Maio e Junho, a equipe responsável pelo projeto pôde definir com clareza quais seriam os objetivos a serem alcançados. Através de revisão bibliográfica dos conteúdos da ementa da disciplina, da avaliação dos recursos disponíveis (equipamentos) e da montagem prática de diversos experimentos utilizando a bancada didática, foi possível traçar as atividades possíveis de serem realizadas durante o semestre letivo com a turma.

Em seguida, foi desenvolvido um mapa conceitual com o intuito de identificar quais as competências, habilidades e atitudes necessárias a serem desenvolvidas pelos alunos. Após o desenvolvimento do mapa conceitual, que direcionou as abordagens e os temas necessários, os professores e alunos se dedicaram à criação de propostas de roteiros para o desenvolvimento de projetos correlacionados com a disciplina em questão, por meio das atividades de montagem das bancadas e da própria montagem dos módulos didáticos disponíveis. Esses roteiros tem por objetivo informar aos alunos quais são os procedimentos necessários para que as montagens práticas funcionem, e também o que se espera como resultado de cada uma dessas atividades.

De posse dos roteiros, algumas montagens práticas iniciais foram executadas na bancada didática, com a participação dos membros do projeto, de maneira que todos adquirissem experiência e habilidade com os componentes e equipamentos, de modo que todos tenham capacidade de auxiliar os alunos no momento das aulas. Como plataformas experimentais para implementação dos ensaios foram utilizadas as bancadas Smart Grid De Lorenzo® e a Smart Grid Lucas Nülle®, disponíveis no LABSEP do IFPB Campus João Pessoa.

As bancadas de simulação Smart Grid são compostas por diversos módulos de simulação de componentes típicos de sistemas elétricos de potência, tais como geradores, transformadores, linhas de transmissão, medidores, cargas elétricas, relés, disjuntores, dentre outros. Essas plataformas permitem simular diversas configurações de sistemas elétricos de potência, desde a geração (utilizando máquinas que simulam o comportamento de geração hidrelétrica ou eólica), etapas de transformação de nível de tensão (subestações elevadoras ou abaixadoras), transmissão da energia por meio de linhas médias e longas, até a alimentação de cargas resistivas, indutivas e capacitivas. Para avaliar os parâmetros elétricos e o comportamento de cada um desses módulos, foram utilizados os sistemas supervisórios SCADA de cada uma das bancadas. Após as montagens de experiências elementares, as quais comprovaram a eficiência de todos os equipamentos, foram elaborados experimentos mais complexos e que abrangessem boa parte das teorias abordadas na disciplina de Distribuição e Transmissão. Dessa maneira, foi possível proporcionar aos alunos a visualização de um sistema elétrico, de modo que eles pudessem realizar a montagem e observar todos os parâmetros e comportamentos de interesse da disciplina.

RESULTADOS. Fundamentado pelas análises teóricas contidas na literatura, obteve-se toda estrutura de apoio para analisar e reformular a ementa da disciplina, de maneira a adequá-la com a metodologia proposta. Com o auxílio de um mapa conceitual, foi possível organizar os tópicos principais de cada assunto da disciplina, de maneira a garantir que o cronograma de assuntos fosse disposto com a melhor configuração.

A etapa seguinte consistiu na criação de roteiros para a realização de práticas em laboratório, de acordo com os assuntos abordados no mapa conceitual. Para a conclusão desses roteiros, foram efetuados diversos testes e ajustes nas bancadas didáticas do laboratório e no software SCADA presente nas mesmas.

Experimentos práticos foram realizados com a turma da disciplina de Distribuição e Transmissão de Energia Elétrica, em que todos os alunos utilizaram as bancadas didáticas e os roteiros elaborados. As práticas têm

sido efetuadas em paralelo com o assunto abordado em aula, de maneira a proporcionar ao aluno uma melhor compreensão e aplicação da teoria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Tendo em vista os argumentos apresentados, conclui-se que a pesquisa apresenta resultados satisfatórios. O mapa conceitual e os roteiros de desenvolvimento de projetos, além do excelente laboratório disponível, garantiram uma boa elaboração das experiências práticas, de maneira que impactaram e agregaram na formação técnica dos alunos.

Até a presente etapa do projeto se comprovou que a utilização de recursos didáticos das bancadas e dos roteiros elaborados, puderam incentivar e cativar os alunos de forma satisfatória. Além disso, foi observado que essa nova estrutura de ensino proporcionou uma maior demanda de alunos na disciplina, aliada a um índice nulo de desistências até o presente momento. Ao final do projeto será realizada uma avaliação com os alunos que passaram pela metodologia proposta, a fim de comprovar se o aprendizado foi alcançado da maneira esperada. Com a utilização dos métodos de aprendizagem ativa se espera comprovar que as técnicas desenvolvidas nesse projeto garantiram uma melhoria significativa na metodologia de ensino da disciplina de Distribuição e Transmissão de Energia Elétrica.

PALAVRAS-CHAVE: Distribuição. Transmissão. Aprendizagem. Metodologias ativas.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Publicado no Diário Oficial da União de 23/04/2019.

DELATORE, F.; TRESSINO, A.; LEONARDI, F. **Técnicas de Ensino para Projeto de Sistemas de Controle Mecatrônicos Baseados no Conceito de Aprendizagem Ativa**. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Belém/PA, 2012.

ESTEVES, M.A.S. et al. **Reestruturação da Disciplina Introdução à Engenharia na Faculdade de Engenharia de Resende**: Uma proposta com base nas Metodologias Ativas de Aprendizagem. In Anais do XII SEGeT. 28 a 30 de Outubro de 2015.

VILLAS-BOAS, V.; NETO, O. M. **Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia**. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Sessão Dirigida, Blumenau/SC, 2011.

Análise dos hábitos leitores dos alunos de Agroecologia do Instituto Federal da Paraíba - *Campus* Picuí.

Eloiza Barbosa Silva
eloizab38@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Débora Helen da Silva Dantas
debbhelen@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Weber Firmino Alves
weber.alves@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

INTRODUÇÃO. Os estudantes dos Institutos Federais (IF's) obtêm resultados mais eficientes em exames seletivos e destacam-se na participação em diversos eventos e atividades de caráter nacional e internacional, a exemplo do ranking do ENEM 2018, em que os estudantes do IFPB - *Campus* Picuí obtiveram a média 568, enquanto os alunos de escolas públicas da mesma cidade lograram médias menores: a Escola Estadual Felipe Tiago Gomes obteve uma média de 459; a Escola Cidadã Integral Professor Lordão obteve uma média de 516. Diante disso, o trabalho proposto nesta pesquisa pretende comparar um grupo de estudantes do IFPB com resultados nacionais relacionados à leitura.

A presente pesquisa é a terceira fase de um projeto maior que pretende investigar o perfil do leitor de todos os estudantes do IFPB, *Campus* Picuí. A primeira etapa foi realizada entre os anos de 2016 e 2017, focando, respectivamente, os alunos dos cursos técnicos integrados ao ensino médio e os cursos técnicos subsequentes ao ensino médio. Esta etapa atual analisou os estudantes do Curso Superior em Agroecologia. Nesse contexto, a presente pesquisa tem o objetivo central de investigar o perfil do leitor dos alunos do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do referido *campus* do IFPB, medindo a intensidade, forma, motivação e limitações do comportamento leitor deste público. Ainda visa entender as prováveis causas da falta de leitura entre o público não leitor, identificar problemas nos indicadores de leitura dos estudantes do curso e conhecer os principais canais de acesso aos livros por parte dos alunos.

Desde sua primeira fase, a pesquisa tem como parâmetro a investigação nacional quadrienal realizada pelo Instituto Pró-Livro, através da pesquisa Retratos da Leitura no Brasil, cujos resultados são tomados como referência para comparar com o perfil local, com vistas a conhecer o público leitor e não leitor, conforme categorização do referido instituto que tem autoridade na investigação do sociedade brasileira, no que tange à leitura. Além disso, a pesquisa foi desenvolvida com uma reflexão a partir da contribuição de diversos estudiosos que consideram a leitura como um elemento essencial no processo de desenvolvimento cognitivo humano e na construção de uma sociedade letrada. Ressalta-se a necessidade desse trabalho, uma vez que no ensino superior a leitura é de suma importância para o desenvolvimento de cada estudante e, de acordo com Santos (2006), neste nível, ela é imprescindível para a sólida formação acadêmica dos alunos.

Dentre os pesquisadores estudados estão: Failla, que trouxe grande contribuição para o projeto, por meio da pesquisa "Retratos da leitura no Brasil; Leahy-Dios, com seu livro "A educação literária de jovens leitores: motivos e desmotivos"; Lajolo e Zilberman, com "A formação da leitura no Brasil"; Zilberman, por meio do livro "A Leitura no Brasil: Sua História e Suas Instituições". Entre outros grandes autores que foram de grande importância para a pesquisa.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa é de natureza quantitativa, visto que analisa dados objetivos coletados através de entrevista. Porém, possui também um viés qualitativo, pois correlaciona dados objetivos, comparando com respostas subjetivas oferecidas pelos estudantes do curso de agroecologia. O curso Superior de Agroecologia possui um universo de 132 alunos, dos quais obteve-se uma amostra de 52 entrevistados, representando 39,4% da população total. O trabalho seguiu as seguintes etapas:

- Adaptação de questionário:

O questionário utilizado na edição anterior da pesquisa foi adaptado à realidade do público atual. Deste modo, o questionário teve 40 perguntas, as quais foram registradas num formulário online do google.forms, contendo 10 perguntas subjetivas (abertas) e 30 objetivas (de única ou múltipla escolha).

- Coleta de dados:

A participação da pesquisa ocorreu de forma livre e voluntária. Os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e, no caso dos estudantes de menor idade, os pais tiveram de assinar o documento. A amostragem foi obtida de forma aleatória entre as turmas do curso, o que explica um percentual diferente de participação de entrevistados entre as turmas, uma vez que somente os alunos que se prontificaram a responder foram levados aos laboratórios de informática. As turmas foram conduzidas separadamente aos laboratórios, sob a supervisão dos pesquisadores, respondendo ao questionário em aproximadamente 30 minutos. Em seguida, os dados foram extraídos automaticamente numa planilha do programa Microsoft Excel 2016.

- Interpretação dos Dados:

A partir dos dados catalogados na planilha do Microsoft Excel, foram produzidos gráficos para interpretação do fenômeno leitor nos referidos cursos.

RESULTADOS. De acordo com a pesquisa "Retratos da Leitura no Brasil", entende-se que "leitor é aquele que leu, inteiro ou em partes, pelo menos um livro nos últimos 3 meses" e "não leitor é aquele que declarou não ter lido nenhum livro nos últimos três meses, mesmo que tenha lido nos últimos 12 meses". Com base nos resultados, observou-se que 94,3% dos alunos são considerados leitores e 5,7% não leitores. Quanto aos livros inteiros que foram lidos nos últimos três meses, obteve-se os seguinte dados: 36,53% dos alunos leram pelo menos 1 livro; 25% leu 2 livros; 13,46% leu três livros; 3,86% leram quatro livros nos últimos três meses; 15,38% dos alunos leram 5 ou mais livros; e 5,77% dos alunos não leram livros. Com relação ao quesito "Gostaria de ter lido nos últimos três meses", 94% dos alunos respondeu "sim" e 6% dos alunos respondeu "não", o que demonstra um certo interesse em ler mais futuramente. Os alunos que responderam positivamente apontaram as suas razões para não terem lido mais livros durante os últimos 3 meses, conforme segue: 38,8% dos alunos afirmaram que não leram mais por falta de tempo; 49% afirmaram que as ocupações escolares e da Instituição Federal os sobrecarregavam; 8,14% alunos afirmaram que preferem outras atividades; 2,03% afirmaram que se sentia muito cansado para ler; e 2,03% afirmaram não ter paciência para ler.

A principal razão para leitura foi mensurada pela pergunta: "Qual a principal razão para você ler?". Diante disso, 40,38% afirmou que lê devido às exigências escolares ou da faculdade, 23,08% alegou que lê por motivos de atualização cultural, 9,60% alegam que gostam; 7,70% por crescimento pessoal, 7,70% por distração, 7,70% por outros motivo, 1,92% por motivos religiosos, 1,92% não sabe. Também foi constatado, a partir

dos dados coletados, que o livro "Sejamos Todos Feministas", da autora Chimamanda Ngozi teve uma resposta recorrente, tendo sido lido por 16,6% dos respondentes, sendo então, o mais lido nos últimos três meses.

Na pergunta "Com que frequência você lê livros de literatura por vontade própria, como contos, romances ou poesias?", foram obtidas as seguintes respostas: 50% lê menos de uma vez por mês; 31% não lê; 13% lê pelo menos uma vez na semana; 4% lê todos os dias ou quase todos os dias; 2% lê pelo menos uma vez na semana. No quesito que abordava a frequência em que os alunos liam livros técnicos ou livros de trabalho que acrescentariam na formação profissional, foram levantadas as seguintes respostas, provando que esses estudantes são adeptos da leitura técnica, própria do curso que frequentam: 35% lê pelo menos uma vez na semana; 27% lê pelo menos uma vez por mês; 19% lê menos que uma vez no mês; 15% lê todos os dias ou quase todos os dias; enquanto que, na contramão, 4% não quer lê.

Dezenas de outros dados foram coletados na pesquisa, mas, em função da limitação de páginas do resumo, não foi possível apresentá-los**.**

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise da relação dos alunos de Agroecologia do *Campus* Picuí com a leitura e, a partir disso, permitiu aos pesquisadores traçar um perfil do comportamento leitor dos discentes do curso objeto da análise. Além disso, também permitiu uma pesquisa feita minuciosamente com gráficos para obter dados mais consistentes sobre os hábitos leitores dos alunos e contribui altamente para o entendimento do público-alvo que, de acordo com o conceito de do Instituto Pró-Livro são, em sua maioria, leitores. A referida pesquisa tem uma importância significativa para a instituição e os discentes e até mesmo para a comunidade, pois contribuiu para a compreensão do perfil do alunado do curso Superior em Agroecologia, servindo de extrema relevância para o trabalho do corpo docente da instituição, bem como para a equipe técnico pedagógica, no sentido de apontar dificuldades e propostas no acompanhamento dos discentes.

PALAVRAS-CHAVE: Leitura. Agroecologia. Pesquisa. Estudantes. Livros.

AGRADECIMENTOS: A Deus, pelo amor grandioso que tem por nós. As nossas famílias pelo apoio e por serem exemplos. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - *Campus* Picuí e toda a equipe, por nos acolher e acrescentar em nossa formação pessoal e profissional. Ao CNPq, por financiar a bolsa que possibilitou a execução da pesquisa. A nosso orientador, Prof. Weber Firmino Alves, por nos guiar na iniciação científica. Aos nossos amigos, por todo apoio e torcida; por fim, agradecemos uma a outra, pela parceria e união em todo o processo.

Agradecemos!

Referências

Ranking Enem, 2018. Disponível em : <https://www.elitecampinas.com.br/vestibulares/enem/ranking/index.asp> Acesso em: 29 de Agosto de 2019.

Retratos da Leitura no Brasil 4. São Paulo: Instituto Pró-Livro, 2016. Disponível em: <http://prolivro.org.br/home/images/2016/Pesquisa_Retratos_da_Leitura_no_Brasil_-_2015.pdf> Acesso em: 29 de Agosto de 2019.

SANTOS, Silmara de Jesus Bignardi dos. **A importância da leitura no Ensino Superior.** Revista de Educação. v. 9, n.9, p. 77-83, 2006.

Análise dos PPC's do curso técnico em contabilidade do IFPB - *Campus* João Pessoa

Leandro José Santos
leandro.jose@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Josali do Amaral
Josaliamaral@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Pedro Henrique de Lima Lourenço
pedrohenrikue2@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. No contexto de sua criação, os Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia (IF's) apontavam para um novo tipo de instituição, identificada e pactuada com um novo projeto de sociedade. Um projeto que entende a "educação como compromisso de transformação e de enriquecimento de conhecimentos objetivos capazes de modificar a vida social e de atribuir-lhe maior sentido e alcance no conjunto da experiência humana, proposta incompatível com uma visão conservadora de sociedade" (PACHECO, 2012, p. 4).

A Lei de criação dos IF's atribui à Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica papel de articuladora de princípios que convergem para a emergência de uma concepção de educação sintonizada com os valores universais, daí a importância de assegurar, nos Institutos Federais, o lugar da arte e da cultura.

No contexto do Instituto Federal Paraíba, esse debate se torna ainda mais complexo. Pois, ao deixar a alcunha de Escola Técnica e assumir o status de Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, o IFPB assume uma responsabilidade ainda maior no processo educacional: ele deixa de ser um espaço de reprodução de conteúdos com finalidade imediatamente prática para se tornar um lócus de saber, um lugar de produção de ciência e tecnologia, efetivadas através da indissociabilidade das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Como um lugar de ciência e tecnologia, o IFPB precisa recusar orientações pedagógicas pautadas no conhecimento exclusivamente tecnicista. Devendo assentar as suas bases também na reflexão e no pensamento analítico.

Em virtude disso, o IF não deve ser visto nem pensado como simples formador de força de trabalho, ele deve estar visceralmente ligado às pedagogias que consigam conciliar a preparação para o trabalho e a formação cultural de seus alunos.

A partir dos elementos postos acima, este projeto se propôs analisar como os preceitos da educação humanística, baseada na conjugação de conhecimentos científicos, técnicos e tecnológicos, se conectam com as posturas pedagógicas mais amplas, preocupadas com o ensino de qualidade e com a formação integral e como esses elementos se articulam de modo a promover a conciliação entre a educação profissional e a formação cultural dos estudantes.

Especificamente, este projeto pretendeu verificar como os alunos dos cursos técnicos integrados compreendem o papel da educação profissional e tecnológica e como se apropriam dessa compreensão para o fortalecimento e desenvolvimento de suas práticas de cidadania. Devido a extensão e complexidade de uma pesquisa como esta envolvendo todos os campi e cursos do IFPB, optou-se realizar um recorte. Assim as discussões aqui realizadas ocorreram através da análise comparativa dos Projetos Pedagógicos do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Contabilidade do Instituto Federal da Paraíba - Campus João Pessoa.

Escolhemos o Curso de Contabilidade por três razões: em primeiro lugar porque uma análise mais ampla, envolvendo uma quantidade maior de cursos demandaria muito tempo e uma equipe de trabalho maior. Em segundo lugar, porque o Curso Técnico em Contabilidade é relativamente novo e, em virtude disso, acredita-se nele não haver "certos vícios" que, eventualmente, possam ser encontrados noutros cursos mais antigos da instituição. A terceira razão, relacionada a esta última, tem a ver com a recente alteração na estrutura do curso, que deixou de ser ofertado em 8 semestres para ter uma duração de 6 semestres.

MATERIAIS E MÉTODOS. O trabalho de campo pautou-se na análise documental e na aplicação de questionários junto aos alunos do curso, o que o integra como uma pesquisa qualitativa e quantitativa combinada a uma análise documental.

Durante a análise documental, atenção especial deu-se à Lei Federal 11.892/2008, que institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e cria os IF's; Resolução 246, de dezembro de 2015, que dispõe sobre o Estatuto do Instituto Federal da Paraíba; e aos PPC's relativos ao Curso Técnico em questão. Nessa fase da pesquisa, procedeu-se uma análise comparativa dos dois Projetos Pedagógicos do Curso Técnico em Contabilidade Integrado ao Médio do Campus João Pessoa.

Além da análise documental, a pesquisa utilizou a aplicação de dois questionários junto aos alunos regulares do Curso de Contabilidade do Campus João Pessoa. As questões foram elaboradas a partir dos elementos encontrados no primeiro Projeto Pedagógico do Curso em questão. Os questionários foram apresentados a todos os estudantes do Curso Técnico em Contabilidade.

RESULTADOS. A análise dos PPC's do Curso Técnico em Contabilidade do IFPB-Campus João Pessoa permitiu verificar certa "evolução" dos conceitos relativos à inclusão social, aos direitos humanos e à diversidade nos documentos norteadores do curso. Entre os dois PPC's do curso, percebeu-se uma preocupação em pautar não somente o perfil técnico do egresso, mas a inclusão de temas relativos à promoção da cidadania e a valorização do estudante como agente de transformação social, conforme assegura a Lei de criação dos IF 's e os documentos da instituição.

Mas, apesar de os PPC's do curso terem apresentado uma evolução conceitual, na prática, os estudantes os estudantes do curso técnico em contabilidade sentem que a instituição não os prepara para transformar o lugar onde vivem. Através dos dados do obtidos com a aplicação do questionário, percebeu-se que, mesmo adotando elementos de uma educação integral em seu PPC, o Curso Técnico em Contabilidade não propicia aos alunos a competência de serem agentes de transformação social.

Os resultados de pesquisa indicam que há um distanciamento entre a concepção do curso, proposta pelos documentos oficiais do Instituto e a realidade vivida pelos estudantes. Isso fica claro quando se analisa o grau de satisfação e nível de preparo oferecido pela instituição. Nesse quesito, a média geral das turmas foi de ≅ 6,38 pontos (numa escala de 0-10).

Entretanto, um ponto mais preocupante foi quando perguntamos se os alunos concordavam se a proposta pedagógica do Curso Técnico em Contabilidade Integrado ao Ensino Médio, do IFPB – Campus João Pessoa, valoriza a participação de seus alunos no processo de transformação do lugar onde vivem e atuam. Nessa questão, a nota geral obtida foi de ≅ 5,02. Isso revela um cenário preocupante, tendo em vista que a perspectiva de transformação do lugar onde se vive e atua é um dos objetivos principais do IFPB. Os resultados obtidos com este item evidenciam a deficiência do curso em prover tais instrumentos de emancipação.

Tomando como base as respostas obtidas, a pesquisa identificou que há uma diminuição considerável da expectativa dos alunos com o seu futuro profissional. A tabulação dos dados revela que, conforme o aluno avança do primeiro ao último ano do curso, diminui a sua percepção de que o Curso poderá capacitá-lo transformar o lugar em que vive. Dessa "perda de esperança", percebe-se certo distanciamento do IFPB-Campus João Pessoa, representado aqui pelo Curso Técnico em Contabilidade Integrado ao Médio, para atingir os preceitos da educação integral, aqui entendida com o sentido de completude, de compreensão das partes no seu todo ou da unidade no diverso, o que implica tratar a educação como uma totalidade social, isto é, nas múltiplas mediações históricas que concretizam os processos educativos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A pesquisa mostrou que para a realização de uma educação integral e integrada, não basta o registro dessas ideias nos planos pedagógicos dos cursos, é preciso que a ideia de integração se torne parte inseparável dos cursos e da própria instituição escolar. Nos Institutos Federais, isso significa acolher a categoria trabalho como princípio educativo, no sentido, inclusive, de superação da dicotomia trabalho manual *versus* trabalho intelectual, e de incorporar a dimensão intelectual ao trabalho produtivo, de formar trabalhadores capazes de atuar como dirigentes e cidadãos.

Durante a pesquisa, verificou-se também certa "evolução" dos conceitos relativos à inclusão social, aos direitos humanos e à diversidade nos documentos norteadores do curso. Entre os PPC's do curso, percebeu-se uma preocupação em pautar não somente o perfil técnico do egresso, mas a inclusão de temas relativos à promoção da cidadania e a valorização do estudante como agente de transformação social, conforme assegura a Lei de criação dos IF 's e os documentos da instituição.

Apesar de os PPC's do curso terem apresentado uma evolução conceitual, na prática, os estudantes do Curso Técnico em Contabilidade sentem que a instituição não os prepara para transformar o lugar onde vivem. A pesquisa indica que há um distanciamento entre a concepção do curso, proposta pelos documentos oficiais do Instituto e a realidade vivida pelos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Integral. Curso Técnico em Contabilidade. Projeto Pedagógico de Curso. IFPB.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB e ao CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa de iniciação científica (Ensino Médio), que permitiu o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

PACHECO, E. **Os Institutos Federais**: uma revolução na educação profissional e tecnológica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/insti_evolucao.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2012.

BRASIL. **Lei nº. 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Seção 1, p. 1, 30/12/2008.

IFPB. **Plano de curso**: técnico em contabilidade – integrado. João Pessoa, IFPB, 2018.

IFPB. **Plano de Curso**: Técnico em Contabilidade Integrado ao Ensino Médio. João Pessoa, IFPB, 2011.

APPLE, Michael, W. **Educação e poder**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

GENTILI, P. Neoliberalismo e educação: manual do usuário. Disponível em: <http://firgoa.usc.es/drupal/node/3036>. Acesso em: 03 jun. 2012.

GIROUX, H. Professores como intelectuais transformadores. Disponível em: <http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/m%C3%B3dulos/capacita%C3%A7%C3%A3o-de-professores/professores-como-intelectuais-transformadores>. Acesso em: 03 jun. 2012.

LIMA JUNIOR, Luiz Pereira. Sociedade de controle, educação e currículo. In, PEREIRA, Maria Zuleide Costa. et all. **Diferenças nas políticas de currículo**. João Pessoa: UFPB, 2010, p. 341-359.

Igor Kleyton Souza de Pontes
igor.kleyton@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Maria Eduarda Santos de Souza
eduarda.santos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Dr. Thiago Leite de Melo Ruffo
thiago.ruffo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Msc. Jefferson de Barros Batista
jefferson.batista@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Análise e identificação de coleópteros do Parque Natural Municipal de Cabedelo para construção de coleções biológicas didáticas

INTRODUÇÃO. O Parque Natural Municipal de Cabedelo (PNMC) é um fragmento de restinga, fitofisionomia encontrada na Mata Atlântica. Este bioma possui a segunda maior biodiversidade em âmbito nacional e distingue-se dos outros por ser extremamente heterogêneo, apresentando zonas climáticas e formações vegetais diversificadas (SANTOS, 2010). Dentre os animais encontrados na Mata Atlântica, os artrópodes são aqueles que representam 85% de todas as espécies descritas, apresentando alta abundância e diversidade (BRUSCA & BRUSCA, 2002). Uma importante classe de artrópodes são os insetos. "O estudo dos insetos faz parte do conteúdo abordado em diversas disciplinas presentes na matriz curricular do ensino fundamental, médio e cursos superiores (SANTOS; SOUTO, 2011).". Os autores apontam ainda que, além de se estudar sua importância ecológica, a utilização de insetos em aulas pode diminuir ideias repulsivas a seu respeito. Dentre os insetos, a ordem dos coleópteros (besouros, escaravelhos, joaninhas etc.) apresenta alta biodiversidade no reino animal e ocupam quase todos os nichos ecológicos dentro do ecossistema de armazenamento (PEREIRA; ALMEIDA, 2001). Além disso, possuem grande importância ecológica, podendo ser vetores de doenças, predadores, pragas etc. (PEREIRA; ALMEIDA, 2001 apud HAINES, 1991). Tendo em vista a importância desses animais, sua presença no nosso cotidiano e a sua abordagem em sala de aula, faz-se necessário explicar o porquê da elaboração de coleções biológicas didáticas para o ensino de Ciências e Biologia. A tendência pedagógica tradicional ainda é realidade na maioria das escolas de educação básica. Embora seja necessária em alguns momentos, o seu uso prolongado pode trazer problemas na aprendizagem. Ferreira *et al*. (2013) diz que o uso dessas estratégias pode acarretar problemas na aprendizagem dos alunos devido à dificuldade de encontrar significado nas aulas que os menos são obrigados a frequentar todos os dias. Vasconcellos (2001) explica que a significação está relacionada ao processo de construção de sentido e que esse sentido se dá a partir do conhecimento das relações que aquele objeto de estudo estabelece, ou seja, entender que o conteúdo estudado está relacionado com diversas áreas do conhecimento. Portanto, o professor precisa trabalhar com metodologias diferenciadas, proporcionando aulas que agucem o interesse e a curiosidade dos alunos, haja vista que os processos de ensino aprendizagem têm de ser dinâmicos e multidirecionais (FERREIRA et al., 2013). A Base Nacional Comum Curricular (2018), em seu tópico sobre competências gerais da educação básica para o ensino de ciências, afirma que é fundamental que seja exercitado a curiosidade intelectual, a investigação, reflexão, análise crítica etc., a fim de formular e solucionar problemas com o conhecimento das diversas áreas do conhecimento. Um dos diversos modos de sair do tradicionalismo nas aulas de Ciências e Biologia é trabalhar com coleções biológicas didáticas. "As coleções científicas constituem, de fato, uma fonte crucial de informação para todos os que, por sua atividade, têm contato com seres vivos (ZAHER; YOUNG, 2003)." Além disso, são materiais de baixo custo e que têm a potencialidade de tornarem as aulas mais atraentes e motivadoras (SANTOS; SOUTO, 2011). As coleções biológicas constituem uma importante fonte de informações sobre a

composição, distribuição espacial e temporal da biodiversidade de uma região, além de representarem uma excelente ferramenta didática que visa diminuir a distância didática entre o teórico e o prático para o ensino prático das ciências biológicas (Brandão, 1998). Logo, este trabalho objetiva identificar coleópteros, até o menor nível taxonômico possível, encontrados no PNMC, com o intuito de melhorar a coleção biológica didática do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, além de poder servir de material de apoio para professores em suas aulas e alunos em seus estudos.

MATERIAIS E MÉTODOS. O estudo foi realizado no PNMC, Cabedelo – PB. Ao todo foram realizadas três coletas no decorrer de um ano (2016 – 2017). Os pontos de coleta foram escolhidos de forma aleatória, abrangendo áreas de mata fechada e áreas de mata aberta. A coleta foi feita utilizando os métodos de quadrante – um quadrado com área de 2m², onde toda o conteúdo contido naquela área foi recolhido e levado para o laboratório – e o método de pitfall, que consiste em colocar uma garrafa enterrada, com a abertura no nível do solo, para que, ao passar por ali, os artrópodes caiam dentro. O material coletado foi triado no laboratório de Biologia do Instituto Federal da Paraíba, campus Cabedelo. Depois da separação, todos os artrópodes foram armazenados em potes de vidro com tampa de rosca, contendo formol a 4%. Posteriormente, os coleópteros foram triados e identificados, seguindo chaves taxonômicas (PEREIRA; ALMEIDA, 2001; SOUZA, 2007), até o menor nível taxonômico possível.

RESULTADOS. Foram encontradas cinco famílias (menor nível taxonômico identificado) de coleópteros, sendo elas Chrysomelidae, Curculionidae, Elateridae, Scarabaeidae e Tenebrionidae. As mais abundantes foram a dos escaravelhos (Scarabaeidae) e dos tenebrionídeos (Tenebrionidae) com 24 e 31 espécimes, respectivamente. Os escaravelhos têm alta importância ecológica, pois atuam no ciclo de decomposição da matéria orgânica e os tenebrionídeos, em sua maioria, são tidos como pragas de grãos e são popularmente conhecidos como besouros de farinha.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O presente trabalho foi de grande importância para os discentes participantes, pois os mesmos se encontram debruçados na identificação de invertebrados, bem como na construção e aperfeiçoamento das coleções didáticas, que poderão servir como base para futuras pesquisas e como materiais didáticos. Além disso, mostra o quanto o Parque Natural Municipal de Cabedelo apresenta uma artropodofauna rica, ressaltando a importância para sua preservação.

PALAVRAS-CHAVE: Coleções didáticas. Coleópteras. Artrópodes. Invertebrados. Entomologia. Mata Atlântica. PNMC.

AGRADECIMENTOS: ao Instituto Federal da Paraíba campus Cabedelo, por ter nos proporcionado tamanha experiência, e aos professores orientadores envolvidos, pelo apoio e dedicação.

Referências

BRANDÃO, C.R.F.; KURY, A.; MAGALHÃES, C.; MIELKE, O. 1998. **Coleções Zoológicas do Brasil**.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf. Acesso em: 01 jul. 2019.

BRUSCA, R., BRUSCA, G. **Invertebrates.** 2. ed. Massachusetts, Sinauer Associates, 2002.

FERREIRA, Gram; LIMA, M.M. da C.; JESUS, R.S. de. Paródias como estratégia no ensino de biologia com intermediação tecnológica. **Salvador: EMITEC/SEC**, 2013.

PEREIRA, Paulo Roberto Valle da Silva; ALMEIDA, Lúcia Massutti de. Chaves para a identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados com produtos armazenados. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 1, p. 271-283, 2001.

SANTOS, Danielle Caroline de Jesus; SOUTO, Leandro de Sousa. Coleção entomológica como ferramenta facilitadora para a aprendizagem de Ciências no ensino fundamental. **Scientia Plena**, v. 7, n. 5, 2011.

SANTOS, R. C. M. **Mata Atlântica: Características, Biodiversidade e a História de um dos Biomas de Maior Prioridade para Preservação e Conservação de seus Ecossistemas**. Tese (Doutorado) – Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário Metodista – IzabelaEndrix, Belo Horizonte. 2010.

SOUZA, Brígida. Chaves para algumas ordens e famílias de Insecta. **Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras–Campus Lavras**, 2007. Disponível em: http://www.den.ufla.br/attachments/article/70/apostila_GET101_completa.pdf. Acesso em: 20 jun. 2019

Vasconcellos, Celso dos Santos. **Para onde vai o Professor?** *Resgate do Professor como Sujeito de Transformação*. 8. ed. São Paulo: Libertad, 2001. (Coleção Subsídios Pedagógicos do Libertad; v. 1). 205 p.

ZAHER, Hussam; YOUNG, Paulo S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 3, p. 24-26, 2003.

Aprendendo matemática pelo método criativo MAKER

Maria Gracilene Marques Pereira
gracilene.pereira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Areia

Geane dos Santos Ferreira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Areia

Fabiana Balbino dos Santos Gadelha
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Areia

INTRODUÇÃO. É inegável a importância da Matemática para a vida humana; suas regras, fórmulas e formas geométricas fazem parte do nosso cotidiano. Quanto mais a conhecemos, percebemos sua extrema relevância para as mais diversas atividades exercidas pela sociedade. O que não é diferente para os alunos do curso de Restaurante e Bar do IFPB, Campus em implantação, na cidade de Areia. O problema é que o ensino da matemática esteve por muito tempo vinculado a simples memorização destas regras, fórmulas e formas da geometria, o que tornava a aprendizagem cansativa, desmotivadora para boa parte dos alunos. No curso de Restaurante e Bar do IFPB – Areia, matemática é uma disciplina pouco apreciada por mais de 40% dos alunos, dada a deficiência básica no aprendizado, mesmo o curso sendo técnico subsequente, o que exige o segundo grau completo, observamos que vários alunos passaram muito tempo longe da escola dificultando, ainda mais o ritmo do aprendizado da disciplina. Diante da dificuldade de apreensão do conteúdo por quase 50% da turma, surge a busca por uma metodologia que use a matemática no cotidiano e nas habilidades e competências do mundo do trabalho, pois percebemos que não basta, apenas, aplicar os conceitos matemáticos. A situação exige a busca de novas formas metodológicas para que o aluno tenha a oportunidade, não só de compreender a matemática como elemento indispensável em sua vida, precisa, também, aplicá-la e vivenciá-la de forma prazerosa e criativa; pois nos deparamos muitas vezes com tal questionamento dos alunos: “o que esse conteúdo vai de fato agregar para minha vida?” Para tal problema resolvemos adotar os fundamentos da aprendizagem MAKER! Desenvolvê-la ao longo dos semestres 2019.2 e 2020.1. A proposta é: aprender fazendo, pôr a mão na massa! Este é o princípio do chamado movimento MAKER! Aplicar uma aprendizagem criativa, vivenciada, que possa ser reproduzida e vista na vida real, concreta, cotidiana do mundo do trabalho. Acreditando na afirmação de Dewey, “toda experiência vive e se perpetua nas experiências que a sucedem” (2010, p. 29). A partir desta prática pedagógica vivenciada, os alunos podem melhorar seus desempenhos nas aulas de matemática, desenvolvendo não só o raciocínio lógico, irão, também, desenvolver habilidades motoras, cognitivas e sócio-afetivas, pois todas as ações são realizadas em grupo. O objetivo principal é desmistificar a disciplina como aquela que tem um aprendizado difícil, que envolve somente a memorização de regras, fórmulas e formas geométricas. Através das aulas vivenciadas e práticas, buscaremos desenvolver a valorização dos conteúdos. Criar ambientes que o discente possa enxergar o assunto no cotidiano. E assim perceber que a teoria é aplicada nas atividades desenvolvidas na cozinha e nos salões dos restaures e bares.

MATERIAIS E MÉTODOS. O campus em implantação do IFPB em Areia, ainda não dispõe de uma infraestrutura adequada, em sua totalmente que corresponda a um espeço MAKER. Assim, utilizamos o que termos disponível, procuramos desenvolver estratégias e técnicas a partir das quais os alunos possam amadurecer seu pensamento lógico, buscando despertar a sua curiosidade, criatividade e, principalmente: dar um sentido ao que está aprendendo. O conteúdo ministrado através do método MAKER, podemos aprender as operações com

frações e números decimais nas receitas, na produção de drinks, ver e dimensionar as formas geométricas no salão, na montagem das mesas, no layout do ambiente! Esta metodologia é essencial para despertar a autonomia e iniciativa do aluno! Acreditamos que a partir daí, aparecem em cadeia a curiosidade, a criatividade e o protagonismo. A valorização da prática, leva à criação de situações de aprendizagem variadas, com aulas mais diversificadas, atraentes e interessantes para os discentes. O processo de aprendizagem da matemática através de aulas práticas MAKERs na cozinha e no salão, apresenta-se como uma possibilidade de aplicação e construção das formas, fórmulas e conceitos matemáticos. O aluno não só escuta e ver, ele também executa e aplica a teoria! Deste modo aumenta o aprendizado.

RESULTADOS ESPERADOS. Com o uso do método MAKER, desenvolvendo aulas práticas seja na cozinha ou no salão de um restaurante ou bar, os alunos podem conectar conceitos, teorias, regras, fórmulas e formas da geometria a objetos reais do mundo técnico, assim desmistificamos a disciplina como um aprendizado difícil, entediante que envolve somente a memorização que prepara o aluno, simplesmente para provas! Com processo de ensino do conteúdo programático da matemática pelo método criativo MAKER, esperamos desenvolver habilidades e competências nos alunos que lhe serão úteis, não só para o processo avaliativo, mais, também para a vida cotidiana, e principalmente, técnica profissional.

CONCLUSÃO. Percebemos que a maior dificuldade no aprendizado das regras, fórmulas e formas matemáticas vem, além de uma deficiência escolar, da falta de percepção da aplicação da matemática no cotidiano. Observamos que a desvalorização dos conteúdos matemáticos é resultado de um prognóstico de não ver o uso da disciplina na vida técnica profissional. O que cria uma realidade onde há uma urgente necessidade de que a matemática seja trabalhada dentro do contexto de vida cotidiana e técnica dos alunos. Desenvolver aulas práticas fundamentadas no método MAKER: aprender fazendo, é essencial para a desmistificação da disciplina como vilã e desnecessária! É a prática pedagógica vivenciada que será reproduzida! Diante das necessidades e limitações, fica evidente que só a memorização das regras, fórmulas e formas da geometria para as provas não prepara e estimula o aluno para o uso da matemática no cotidiano e na sua vida profissional. É preciso aulas práticas e dinâmicas como as propostas pelo método MAKER.

PALAVRAS CHAVES: Matemática. Aprendizagem. Método MAKER

AGRADECIMENTOS: Agradecemos às pessoas que fazem parte do IFPB/Areia, principalmente os discentes, que diante das dificuldades não desistem, buscam superá-las! Procuram apoio seja entre os próprios colegas de curso, seja ao corpo docente, apresentam foco, força e vontade de aprender. O que inspira a busca de novos métodos, como a aplicação do método inovador: MAKER.

Referências

ALENCAR, E. S. de; FLEITH, D. de S. Contribuições recentes ao estudo da criatividade. Psicologia: teoria e pesquisa, Brasília, v. 19, n. 1, jan./abr. 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ptp/v19n1/a02v19n1.pdf . Acesso em: setembro. 2019.

DEWEY, John. Experiência e educação: textos fundantes de educação. Petrópolis: Vozes, 2010.

http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/8040_3907_ID.pdf Acesso em: setembro. 2019.

http://www.pe.senac.br/congresso/anais/2018/senac/pdf/comunicacaooral/CULTURA%20MAKER%20E%20EDUCAÇÃO%20PARA%20O%20SÉCULO%20XXI%20RELATO%20DA%20APRENDIZAGEM%20MÃO%20NA%20MASSA%20NO%206º%20ANO%20DO%20ENSINO%20FUNDAMENTALINTEGRAL%20DO%20SESC%20LER%20GOIANA.pdf Acesso em: setembro. 2019.

Aprendizagem em tandem como possibilidade para repensar as crenças dos professores de línguas em Patos-PB

Ana Caroline Pereira da Silva
ana.pereira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Ana Flávia Sousa Lemos
ana.lemos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Bianca Letícia Brandão de Sousa Farias
bianca.leticia@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Emilly Gabrielly de Lima Silva
Emilly.gabrielly@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. O nosso trabalho tem por objetivo apresentar os primeiros resultados de um projeto de pesquisa que propõe uma busca para despertar uma dinâmica que promova o engajamento do aprendiz de línguas adicionais/estrangeiras e um maior desenvolvimento das habilidades linguísticas necessárias à comunicação.

Ao longo da nossa pesquisa que ainda está em andamento, buscamos trazer ao conhecimento da sociedade e de pesquisadores interessados, questões referentes às crenças dos professores de línguas adicionais/estrangeiras da cidade de Patos-PB, sobre o uso das TDIC em sala de aula, ancorados teoricamente em Barcelos (2006). Além disso, nas próximas etapas da pesquisa mostraremos como possibilidade para os professores a prática interativa do teletandem que ocorre através de videoconferência e que pode contribuir para a divulgação de uma forma de intercâmbio que ainda não se popularizou nas instituições do Nordeste brasileiro, muito embora já existam meios para que ela seja realizada, pelos alunos, nas escolas e em casa, com a mediação de um professor ou usuário mais competente da língua a ser adquirida/aprendida.

Ao mesmo tempo em que iremos sugerir uma possibilidade, buscaremos também o *feedback* dos professores envolvidos na pesquisa para sabermos se a proposta é válida e ouvir deles possíveis contribuições para melhoramento do material a eles apresentado. Deste modo, divulgaremos e poderemos aperfeiçoar o material que foi desenvolvido no projeto de extensão "INTERCULT: aprendizagem colaborativa e intercultural de línguas via teletandem" que foi desenvolvido no Campus Patos do IFPB nos anos de 2016 e 2017, consolidando a tríade entre ensino, pesquisa de extensão, conforme recomendam as Diretrizes para a gestão das atividades de ensino, pesquisa e extensão do IFPB.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa proposta tem caráter descritivo e quali-quantitativo, pois pretendemos mostrar quais são as crenças dos professores de espanhol nas escolas de Patos de sem fazer generalizações e assim apresentamos uma realidade de aprendizagem que muitos professores de línguas não conhecem. Segundo Leffa (2006, p.18), "o estudo de caso descritivo tem por objetivo mostrar ao leitor uma realidade que ele não conhece", o autor também afirma que, em um momento posterior, seus resultados podem ser usados para formulação de hipóteses e para estabelecer relações de causa e efeito.

Este estudo além de descritivo consiste em uma pesquisa aplicada, já que apresentaremos procedimentos que acreditamos poderem possibilitar aos professores de Língua Espanhola outra forma de proporcionar aos seus alunos contato com a língua-alvo, além da sala de aula. Esta pesquisa funcionará como um estudo para avaliar o Guia de aprendizagem colaborativa para professores e estudantes de línguas adicionais: Espanhol e Português produzido ao longo de um projeto de extensão já realizado na nossa instituição**.** Nossa proposta

consiste em um primeiro passo experimental para realização de uma forma de aprendizagem que pode ser posta em prática ao ser conhecida pelos professores.

Em conformidade com Leffa (2006), para gerar dados que possibilitem uma melhor exploração e descrição de processos educativos devem ser usados vários instrumentos, tais como as filmagens, aplicação de questionários, filmagens do ambiente pelos interagentes etc. Uma vez gerados os dados, será preciso buscarmos uma forma coerente de analisá-los. Para as considerações sobre o tipo de pesquisa realizada, tomamos por base Leffa (2006) e foi também a partir dele que buscamos compreender de que forma devemos tratar os dados do estudo. Para este autor, análise holística é uma das formas de analisar dados de maneira completa.

De acordo com Leffa (2006, p. 21), "na análise holística, a preocupação é interpretar os dados em sua totalidade, fazendo inferências, deduções ou associações com teorias existentes". Além de proporcionar uma análise detalhada para categorizar e codificar as ações isoladas e ao mesmo tempo identificar traços que são comuns a um grupo de pesquisados.

RESULTADOS. Como resultado da primeira etapa da pesquisa, a saber aplicação dos questionários para os professores de escolas estaduais e municipais de Patos-PB, precisamente no bairro Jatobá, foi possível verificar que dos 13 professores que responderam o questionário por nós elaborado foi possível verificar três questões que consideramos importantes para visualizar quais são as crenças dos professores sobre o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação.

O primeiro ponto que destacamos é o fato de que todos os professores entrevistados acreditam que um intercâmbio pode ajudar os alunos a desenvolver competência comunicativa em língua adicional/estrangeira. Podemos considerar esta crença nos termos de Barcelos (2006) como sendo questões sobre as quais não temos certeza, porém fazem parte da nossa compreensão sobre determinados temas. A afirmação dos professores não é feita com base na vivência deles como intercambistas, mas pela ideia que permeia a aprendizagem de línguas de que o intercâmbio possibilita a aprendizagem da língua, porém é preciso considerar as individualidades e o fato de que na escola também é possível aprender outra língua.

A segunda questão é o fato de que quase metade dos professores que responderam as perguntas não sabe que é possível realizar intercâmbio linguístico e cultural, usando a internet, por isso nossos próximos passos na pesquisa consistem em apresentar o teletandem como forma de intercâmbio linguístico e cultural.

O terceiro ponto é a disparidade que existe entre o conhecimento das TDIC e o seu uso, pois apenas uma pequena parte dos pesquisados afirma não conhecer as TDIC, porém quase metade dos professores pesquisados não usa as TDIC em suas aulas. Sobre este ponto é preciso destacar que a visita às escolas mostrou que parte delas não dispõe de computadores e/ou internet, por isso a primeira etapa da pesquisa gerou inquietações nos pesquisadores e reflexões sobre quais ações podem ser desenvolvidas junto aos órgãos competentes para que essa necessidade seja suprida, porém como este não é o objetivo do nosso trabalho pretendemos dar continuidade ao nosso plano de atividades e posteriormente elaborar outro projeto que contemple a solução deste problema detectado no campo de pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Pretendemos que nas próximas etapas da pesquisa seja possível apresentarmos a prática em teletandem para ensino-aprendizagem de línguas adicionais como algo que pode ser incorporado nas escolas de Patos-PB, servindo como um meio para estimular o engajamento do aluno através da colaboração. Porém, como já mencionamos, é preciso que existam as ferramentas necessárias para isso e a mediação adequada.

Por fim, esperamos que, com este trabalho possamos contribuir para fomentar práticas e pesquisas sobre os processos de ensino-aprendizagem que acontecem como complemento das aulas de línguas adicionais. Aguardamos que, na condição de pesquisadores, possamos compreender que é possível mostrar caminhos de independência e conquista de novos horizontes nos quais predomina a consciência colaborativa.

PALAVRAS-CHAVE: Crenças. Ensino-aprendizagem de língua adicionais. TDIC. teletandem.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB pelo fomento concedido através da Chamada Interconecta IFPB - N º 01/2019 – Apoio a projetos de Pesquisa, Inovação, Desenvolvimento Tecnológico e Social

Referências

BARCELOS, A. M. F. **Cognição de professores e alunos:** tendências recentes na pesquisa de crenças sobre ensino e aprendizagem de línguas. In: Barcelos, A. M. F. e VIEIRA-ABRAHÃO,

M. H. (Orgs.) **Crenças e ensino de línguas:** foco no professor, no aluno e na formação de professores. Campinas: Pontes, 2006, p. 15-42.

DEMO, P. **Olhar do educador e novas tecnologias.** B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof., Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, p. 15-26, mai./ago. 2011.

LEFFA, V.J. **Pesquisa em Linguística Aplicada:** temas e métodos. Pelotas: Educat, 2006.

RAMMÉ, V. **Tandem:** guia para uma aprendizagem solidária = TÁNDEM: guía para un aprendizaje solidario. Curitiba: Valdilena Rammé, 2014.

RODRIGUES, D. G. **A articulação língua-cultura na coconstrução da competência intercultural em uma parceria de Teletandem** (Português Espanhol). 187 f., (Dissertação). IEL/UNICAMP, 2013.

SOUZA, F.M. **Tecnologias digitais como mediadoras do processo de ensino aprendizagem numa perspectiva sociocultural.** Relatório final (Estágio de pós-doutorado em Educação Contemporânea). Centro Acadêmico do Agreste. Universidade Federal de Pernambuco: UFPE, 2016.

TELLES, J.A. **Teletandem:** um contexto virtual, autônomo e colaborativo para aprendizagem de línguas estrangeiras no Século XXI. Campinas, SP: Pontes Editores, 2009.

Atletismo na escola: um relato de experiência

Fernanda Pereira Calisto
fernandacalisto23@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Rebeka Martins Florêncio de Sousa
rebeka.martins95@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Mariana Beatriz Gomes da Silva
marianaifpbs@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Margysa T. B. Rosas
magisatbr@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. Convictos de que a educação é um dos melhores caminhos e, se não, o principal meio de enlace para rompermos definitivamente com as mazelas sociais que nos acometem, a mesma, em consonância e harmonização perfeita com a educação física, que detém caráter transformador e é abastada de oportunidades, tens oferecido entusiasmo, confiança e esperança ao homem atual que almeja um futuro melhor do que o presente, com uma vida mais saudável e ativa. Nesta perspectiva, o atletismo, com as suas modalidades e provas milenares, adentram em um dos campos de maior carência na nossa sociedade, o campo escolar, atuando de forma acentuada na prevenção e diminuição dos índices elevados de sobrepeso e obesidade de crianças e adolescentes no meio educacional.

Matthiesen (2014) relata que o atletismo, apesar de ser considerado um dos conteúdos clássicos da educação física, ainda é muito pouco difundido no Brasil. Infelizmente, ainda é notório a pouca difusão dessa modalidade nos âmbitos institucionais, excluindo assim, oportunidades de que os educandos detenham uma munição de conhecimento acerca das modalidades do atletismo restringindo esse conhecimento apenas pelos meios televisivos que por muitas vezes são centradas em algumas poucas provas.

De acordo com Gallahue (1989) a criança deve ser exposta, gradativamente a experiências que exijam grandes responsabilidades e deve ser encorajada a participar dessas atividades, desde que lhe seja proporcionada a oportunidade de estar em eventos apropriados às suas necessidades e interesses, promovendo o desenvolvimento da autoconfiança e, consequentemente, aumentando seus níveis de motivação. Por isso se faz necessário que os professores de Educação Física se dediquem e procurem firmemente por novas metodologias de ensino para que o conteúdo Atletismo desperte nos alunos a vontade de participar e o envolvimento nas aulas.

Dessa maneira, delineou-se o presente trabalho tendo como objetivo proporcionar as vivências práticas de ensino e aprendizagem do atletismo junto à uma escola pública municipal da cidade de Sousa- PB; e primordialmente provar que o atletismo pode sim ser bem trabalhado nas aulas de educação física, sem a perspectiva competitiva nem restritas a eventos mundiais e, principalmente com a produção de materiais recicláveis adaptados às capacidades de cada discente, promulgando assim a presença dessa modalidade no ambiente escolar.

Com propósito de justificar e dar importância a este trabalho, o mesmo constitui-se por momentos em que foi possível pensar sobre a prática docente no contexto da escola pública, refletindo sobre os desafios encontrados na educação básica no real lócus da prática educativa. Permite-nos refletir, a partir da experiência, sobre o desafio de atuar como professor de Educação Física nos espaços de sala de aula e quadra, no qual a síntese das experiências nos permite adquirir saberes docentes, pela prática e no exercício pedagógico, que enriquece nosso conhecimento permitindo uma qualificação da formação inicial.

MATERIAIS E MÉTODOS. A intervenção deu-se em uma turma de 1° ano do fundamental I que continha 15 alunos, com faixa etária de 6 a 7 anos sendo 4 meninas e 9 meninos, e uma turma da educação infantil III que continha 15 alunos, sendo 10 meninas e 5 meninos, com faixa etária de 5 a 6 anos, da Escola Municipal de Educação Fundamental José Reis, localizada no bairro Alto do Cruzeiro, na cidade de Sousa-PB.

A intervenção pedagógica ocorreu em dois dias sendo dividido o conteúdo de Atletismo em dois blocos: (1° dia - corridas e saltos), (2° dia- arremessos e lançamentos). As práticas das atividades foram realizadas em um clube público ao lado da escola onde ocorrem todas as aulas de Educação Física da instituição.

Baseando-se nos conceitos da pedagogia do esporte e educação física escolar, as aulas foram desenvolvidas com os princípios da inclusão, através da diversificação de atividades, em que todos os alunos, independente de biótipo e diferenças de habilidade físicas, pudessem realizar. O sistema de rodízios de estações foi utilizado, de forma que em uma mesma aula, cada aluno teve a possibilidade de executar tarefas envolvendo diferentes habilidades e capacidades físicas.

Utilizamos como recursos didáticos lençóis, bolas, aparelho de som, arcos, e materiais recicláveis, como por exemplo: latas de margarina de 3 kg, bolinhas de papel para as atividades de arremessos e lançamentos.

RESULTADOS. No primeiro dia a aula teve duração de 90 minutos onde proporcionamos atividades que desenvolviam de forma recreativa o atletismo em uma turma de 1° ano do fundamental I, iniciamos a aula com um alongamento com música para animar as crianças, em seguida os alunos foram separados em dois grupos para a primeira brincadeira onde o aluno do começo da fila, ao sinal, corria entre os companheiros fazendo um ziguezague, contornando-os até chegar novamente em seu lugar.

Como atividades lúdicas pré-desportivas fizemos: uma corrida de obstáculos, o "Pique cola americano", e uma última brincadeira onde os alunos formavam uma fila única para que todos passassem a bola por um túnel construído com as pernas bem abertas deles mesmos. Na volta á calma todos deitavam no chão e ao som de uma música bem calma foi passado pequenas bolinhas no corpo de cada um.

No segundo dia, foi a vez dos alunos da educação infantil III, a aula foi iniciada com um alongamento lúdico por meio de uma história contada pelos professores e na sequência foi feita a primeira brincadeira de "Atire as bolinhas", onde foi colocado a uma pequena distância um balde (reciclado) e os demais terão que lançar as bolinhas dentro dele; em seguida, foi feito o "Arremesso de bambolê", um tipo arremesso de argolas, mas com bambolê, e o "lençolbol". Também foi feito a brincadeira "Acerte a torre", onde formamos uma fila e um aluno ficava na frente protegendo a torre (feita de copos). Todos os alunos da fila tinham uma bola em mãos, procurando o melhor momento para arremessar a bola na torre, que estava sendo protegida. Como volta a calma, usamos da história contada e cantada, a "história da cobrinha".

Analisando as intervenções, o objetivo foi concluído com as crianças do 1° ano, observando-se o desempenho com atividades que representem de uma forma lúdica a vivência com o atletismo, uma maneira de avaliar o interesse, interação com meio e com os colegas e a participação nas brincadeiras. Outro ponto observável é o repertório motor dessas crianças, maior parte dos movimentos eles reproduziram, mas houve um pouco de dificuldade em alguns.

Com os alunos do Infantil III, observamos que o repertório motor deles, está nitidamente bem trabalhado de acordo com sua faixa etária, todavia foi perceptível a dificuldade de algumas crianças em realizar algumas

atividades ofertadas, porém tudo dentro do esperado, pois os elementos básicos do atletismo, como correr, saltar, arremessar, estão sendo vivenciados em seu desenvolvimento.

Ambas as turmas, eram bastante participativas e não houve uma rejeição notável as atividades ofertadas, uma vez que todos aparentavam gostar das aulas de Educação Física. As turmas, apesar de serem de pouca idade, foram bem comportados e atentos as brincadeiras oferecidas, houveram poucos momentos de dispersão. No geral, observamos que o objetivo foi atingido, de repassar movimentos do atletismo de forma lúdica, assim adequados as séries, para os alunos da escola municipal, das turmas de Infantil III e 1° ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A Educação Física na Educação Infantil tem buscado refletir sobre a maneira de organizar as aulas, o tempo de duração e os conteúdos a serem trabalhados, como também a forma de os apresentar às crianças, considerando seus saberes. Entendemos, com Ayoub (2001), que a Educação Física nesta etapa da Educação Básica pode se configurar como um espaço em que a criança brinque com a linguagem corporal, com o corpo, com o movimento, alfabetizando-se nessa linguagem.

Consideramos, através do trabalho da Prática Curricular que com a utilização das brincadeiras com fundamentos do Atletismo as crianças se divertiram muito e ao mesmo tempo aprenderam e aperfeiçoaram seus movimentos a partir das práticas e exercícios que foram propostos. É na fase do ensino infantil e fundamental que as crianças estão se desenvolvendo fisicamente, sendo assim é importante o profissional de educação física trabalhar atividades que estimulem o aperfeiçoamento dessas habilidades básicas, além de que inserir o atletismo para essas crianças pode colaborar significativamente no seu desenvolvimento para a prática de outras modalidades esportivas futuramente.

O profissional de Educação Física, apesar de muitas vezes não possuir material e espaço físico para a prática do atletismo pode utilizar a criatividade e criar ambientes e recursos adaptados para a inserção deste esporte nas escolas; e foi a partir disso que percebemos que mesmo com materiais reutilizados e o uso de coisas simples os alunos se sentem motivados e interessados, pois é algo novo em seu dia-a-dia.

Sem dúvida, há alguns fatores que poderiam ser modificados, principalmente em nossa postura como professores. Porém, temos a consciência de que as crianças não são as únicas que estão em fase de aprendizado e cada momento se torna valioso quando visto com olhos de quem anseia por novos conhecimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Atletismo. Educação Física Escolar. Ensino.

Referências

MATTHIESEN, S. Q. **Atletismo: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

Apostila: **100 planos de aula + 100 atividades diversas.** Educação Física Escolar.

KUNZ, Elenor. **Educação Física ensino e mudanças**. Ijui: Unijuí, 1991.

AYOUB, E. **Reflexões sobre a educação física na educação infantil**. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, v.4, p. 53-60, 2001.

ROSE JUNIOR, Dante de; VASCONCELLOS, Esdras Guerreiro. **Ansiedade-traço competitiva e atletismo: um estudo com atletas infanto-juvenis**. Ver. Paul. Educação fís. São Paulo. Jun./dez.

GALLAHUE, D. **Understanding motor Development: infants, children, adolescents.** 2.ed. Indianópolis, Benchmark. 1989.

Avaliação do uso de metodologias de aprendizagem ativa na educação profissional e tecnológica

Tainara Aparecida Correia Dantas
tainara.aparecida@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Roneide Martins de Andrade
roneide.martins@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Larisse Ferreira do Nascimento
larisse.ferreira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Eva Maria Campos Pereira
eva.pereira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Leandro Honorato de Souza Silva
leandro.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

INTRODUÇÃO. As estratégias de aprendizagem ativa podem ser definidas como aquelas que promovem a realização de atividades que ocupem o aluno em fazer alguma coisa, enquanto o leva a pensar sobre o que está fazendo (SILBERMAN, 1996). Em essência, aprender ativamente está diretamente relacionado ao engajamento dos estudantes com o seu próprio processo de aprendizado. Prince (2004) apresenta uma revisão acerca da efetividade de metodologias de aprendizagem ativa, concluindo que embora haja variação na eficiência para algumas competências, há evidências que sustentam a prática de todas as estratégias metodológicas de aprendizagem ativa examinada. Partindo do princípio que a Educação Profissional Tecnológica (EPT) apresenta várias oportunidades de aplicação das metodologias ativas de aprendizagem (BARBOSA, 2013), este trabalho objetivou avaliar a efetividade das metodologias de aprendizagem ativa no processo de ensino-aprendizagem em disciplinas dos cursos de Engenharia Civil e Técnico Integrado em Informática. Esta pesquisa também pretendeu desenvolver uma metodologia para implementação da prática de melhoria contínua nos planos de disciplina (KREGUEL, 2019), por meio de um instrumento de planejamento que possibilita o processo de aprimoramento dos planos ao longo dos semestres por meio de *feedback* dos alunos e do próprio docente. Trata-se de uma proposta modelo que, uma vez validada, pode ser expandida para outras disciplinas, trazendo assim um potencial ganho de qualidade no processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, dentro de um planejamento semestral, priorizou-se a adoção de uma proposta pedagógica fundamentada nas metodologias de aprendizagem ativa Sala de Aula Invertida e *Peer Instruction*. Em momentos definidos no cronograma do planejamento de cada disciplina foram aplicados questionários com os alunos, com o objetivo de verificar a efetividade da aplicação destas metodologias para a aprendizagem dos discentes. Esta pesquisa ainda continua em execução e os resultados finais apenas serão coletados ao térmico do semestre. Entretanto, resultados preliminares indicam que 76,3% dos alunos preferem a adoção das estratégias de aprendizagem ativa e 89,5% avaliam que conseguiram entender grande parte do conteúdo desenvolvido nas disciplinas.

MATERIAIS E MÉTODOS. A primeira ação metodológica foi o levantamento de técnicas de metodologias de aprendizagem ativa. A partir das estratégias adotadas, os planos de curso das disciplinas foram construídos. Para esse planejamento, propõe-se uma planilha eletrônica, na qual constam os conteúdos, a metodologia, os recursos, avaliação e *feedback* do professor para cada aula. No percurso do semestre letivo 2019.1, as aulas das referidas disciplinas foram ministradas tendo como proposta pedagógica os fundamentos teóricos metodológicos das metodologias de aprendizagem ativa. Em momentos definidos no cronograma do planejamento de cada disciplina foram aplicados questionários com os alunos, para que se possa verificar a efetividade da aplicação destas metodologias para a aprendizagem dos discentes.

RESULTADOS. Conforme reportado na literatura, a adoção de estratégias de aprendizagem ativa requer um mais esforço de preparação por parte do professor nos momentos iniciais. Entretanto, os resultados parciais indicam um maior envolvimento e satisfação dos alunos. Dos 38 alunos que responderam ao questionário de avaliação, 89,5% afirmaram estar confortável durante as aulas. Em relação à conexão entre os conhecimentos prévios e os conteúdos da disciplina, 71,1% afirmaram que a metodologia utilizada permitiu a completa associação enquanto que 21,1% afirmaram que essa conexão foi realizada em partes. Apenas 7,9% dos alunos reportaram não conseguir relacionar o conteúdo novo com algum conhecimento prévio. Por fim, 76,3% dos alunos preferem a adoção das estratégias de aprendizagem ativa e 89,5% avaliam que conseguiram entender grande parte do conteúdo desenvolvido nas disciplinas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Trata-se de uma pesquisa ainda em desenvolvimento, cujos resultados ainda serão consolidados. Entretanto, resultados preliminares indicam um maior nível de satisfação dos alunos. Para mitigar a problemática do esforço de preparação por parte do docente, propõe-se o uso de uma ferramenta de planejamento que promova a melhoria continuada do plano da disciplina ao longo dos semestres, de forma que paulatinamente um percentual maior da disciplina seja ministrado com base em estratégias de aprendizagem ativa.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem Ativa. Ensino Profissional e Tecnológico. Sala de Aula Invertida.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à PRPIP e ao IFPB pelo apoio financeiro (Edital Inovação IFPB - Nº 28/2018) e bolsa de estudos para a primeira autora. Também agradecemos ao IFPB *Campus* Cajazeiras pela utilização de toda infraestrutura para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica**. B. Tec. Senac, v. 39, n. 2, p. 48- 67, 2013.

KREGEL, Ingo. **Kaizen in university teaching: continuous course improvement**. International Journal Of Lean Six Sigma, [s.l.], p.1-21, 14 maio 2019. Emerald. http://dx.doi.org/10.1108/ijlss-08-2018-0090.

SILBERMAN, M. **Active learning: 101 strategies do teach any subject.** Massachusetts: Ed. Allynand Bacon, 1996.

PRINCE, M. Does Active Learning Work? A Review of the Research. **Journal of Engineering Education**, v. 93, n. July, p. 223–231, 2004.

Construção de um pHmetro para ensino de Química contextualizado

Joab dos Santos Lima
joabsantosqmc@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Victor da Silva Almeida
v.almeida1992@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Maria das Graças Negreiros de Medeiros
maria.medeiros@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Anderson Sávio de Medeiros Simões
anderson.simoes@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Atualmente, a sala de aula é um ambiente misto, onde encontra-se diversos tipos de alunos, por consequência, envolver a todos em sala de aula para uma eficaz aprendizagem torna-se difícil. Os alunos apresentam dificuldade em compreender, de maneira clara, os assuntos relacionados à disciplina de Química, seja por sua complexidade e quantidade de teorias ou por falta de contextualização.

Com isso, é de suma importância que o professor de Química tenha como prioridade a busca de métodos inovadores que auxiliem a didática de ensino de modo a atender as necessidades de cada aluno em suas dificuldades de aprendizado, visando assim, instigar o interesse pela ciência, bem como solucionar alguns problemas relacionados à aprendizagem, uma vez que a prática regular do ensino de Química nas escolas públicas (metodologia tradicional) não é eficaz, por tornar o papel do discente passivo em sala de aula, dificultando a construção de um conhecimento químico significativo para cada indivíduo presente nas salas de aula.

O tradicionalismo tem suas contribuições para o ensino, porém torna-o limitado a métodos que muitas vezes não são prazerosos para o discente criando resistência ao ensino.

O trabalho do docente é garantir como facilitador da aprendizagem um melhor acesso ao ensino de excelência utilizando métodos diversificados, porém muitas vezes a estrutura em que ocorre esta dinamização não é favorável para atingir este objetivo. Sabe-se que muitas vezes as escolas públicas encontram-se em situações desfavoráveis ao ensino diversificado de excelência por conta de sua estrutura. Adquirir um equipamento (instrumento de análise) para trabalhar em conjunto com o ensino de Química é quase um luxo, desta forma, é uma alternativa a construção dos próprios equipamentos para análise de conceitos científicos utilizando materiais mais acessíveis, mas que ofereça uma boa precisão.

Ao oferecer essas ferramentas o docente além de fugir das aulas somente expositivas, a construção de um equipamento com a turma engajará aos alunos estudarem sobre o tema para que os mesmos validem a eficácia do instrumento através da prática experimental, sendo assim, esse ambiente agregará valor de significados reais, uma vez que os alunos podem enxergar aplicação de um conceito científico de forma concreta.

Segundo Araújo e Abid (2003), no espaço do laboratório, o aluno se defronta com verdadeiros problemas, assim, ele pensa, reflete e analisa as teorias científicas à luz de questões concretas. Fora isso, as atividades experimentais criam em sala de aula um espaço lúdico, capaz de motivar os alunos ao estudo das ciências (ARAÚJO; ABID, 2003).

Segundo Silva (2016), “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a produção de explicações para problemas reais que permitam uma contextualização, e dessa maneira estimular questionamentos que encaminhem à investigação”.

MATERIAIS E MÉTODOS. O primeiro encontro com a turma foi realizado com o objetivo de apresentar a proposta e a organização dos processos que envolveriam a construção deste equipamento com os alunos (diagrama esquemático, testes em software, programação do equipamento, testes em protoboard, confecção da placa de circuito e testes finais).

Neste projeto utilizamos uma placa controladora ARDUINO MEGA 2560 que será responsável em analisar os sinais digitais e analógicos obtidos pelas placas auxiliares do instrumento de medição (pHmetro) e converter em informações visuais descritas em um display digital. Este aparato oferecerá as informações necessárias para se discutir fenômenos ligados as propriedades de soluções.

O diagrama esquemático foi feito com ajuda dos alunos durante duas reuniões em sala de aula. Nele consta todos os componentes eletrônicos necessários para o teste do protótipo nos softwares. Após a construção do diagrama no CAD, simulou-se as etapas do projeto no software Protheus, sendo as etapas: circuito de alimentação simétrica de +5v e -5v para operação dos amplificadores operacionais TL 081 na configuração de não-inversor e LM358 na função de substrator do inversor , amplificador de sinal obtido pela sonda BNC e ajuste da leitura pelo CI LM 358, programação da IDE do Arduino, circuito para calibração e visualização.

A programação dos Sketches é baseada na aquisição de dados através do pino A0 do Arduino Mega obtidos pelas duas operações do circuito inversor, sinal este, entre 0-4V que pertence a valores pH 0 e 14, respectivamente.

A placa de circuito impresso foi modelada segundo uma Shields de Arduino, a transferência das trilhas e ilhas ocorreram por meio do processo de transferência térmica e corrosão em substância de FeCl3 padrão comercial. Após a confecção da placa soldou-se os componentes de forma que todos eles ficassem em uma única placa para melhor agrupamento e estética do projeto.

O último passo foi realizar os últimos testes em sala de aula, para calibrar o instrumento utilizou-se três soluções tampões comerciais para calibração de pH, solução de pH 4, 10 e 7. Logo após o processo utilizamos soluções e reagentes encontrados no cotidiano dos alunos, seja na casa deles ou em qualquer outro lugar, e alguns reagentes puros de laboratório para comparação de fenômenos relacionados as características dos tipos de soluções: acidez, basicidade e neutralidade, dissociação, diluição, concentração, soluções eletrolíticas e não eletrolíticas.

RESULTADOS. Ao promover um ensino diferencial sobre soluções, através da contextualização, experimentação e instrumentação, este trabalho teve maior atratividade da turma de eletrônica e isto possibilitou uma melhor compreensão e internalização dos conteúdos referente à disciplina de Química, promovendo uma melhor dinamização na explicação do conteúdo em estudo, bem como estimulou a participação mais ativa da turma em todos os processos desta pesquisa (construção e experimentação final), sendo assim, destacou-se a notoriedade da interação dos alunos interagiram entre si, trocando ideias e conhecimentos sobre o tema exposto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Conforme o que foi exposto, houve benefícios na adoção deste projeto na turma de eletrônica do Ensino Médio, visto que, eles se encontram inseridos em um contexto tecnológico, com isso, a construção desse equipamento trouxe maior envolvimento da turma com a eletrônica de seu cotidiano de

curso e a Química abordado em sala. Tendo em vista que este é um instrumento eficaz por auxiliar na representação em qualidade de descrições cientificas, possibilitando uma melhoria na capacidade cognitiva-associativa dos discentes, desenvolvendo cada vez mais as habilidades de resolução de problemas associados aos conteúdos de química.

PALAVRAS-CHAVE: Instrumentação, pHmetro, Ensino de Química, Contextualização.

AGRADECIMENTOS: Agradeço a CAPES por financiar esta pesquisa por meio do programa de Iniciação à docência – PIDIB, a supervisora do projeto institucional Maria das Graças Negreiros de Medeiro e ao orientador Anderson Savio de Medeiros Simões. Agradeço ao Instituto Federal da Paraíba por proporcionar uma preparação de excelência muito produtiva na vida acadêmica.

Referências

ARAÚJO, M. S. T.; ABID, M. L. V. S. **Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

SILVA, V. G. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências.** Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2016.

Cosmos: Como tudo começou? – Uma breve história sobre o Universo

Lucas Cavalcanti Cruz
lucasjop@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Everton de Souza da Silva
evertonsouza200123@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Samuel Medeiros de Aquino
sm.aquino2002@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Maria Ayslanne Ramos
maria.ayslanne@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Desde tempos imemoriais, quando o ser humano começou a pensar sua participação dentro de um todo mais complexo, maior que ele, surgem grandes questões que até hoje nos impulsionam a refletir sobre nosso papel neste grande cenário chamado Universo. Tais questões mexem não apenas com o nosso intelecto de maneira racional, mas influenciam nossos valores e crenças e nos norteiam a seguir a vida de uma maneira ou de outra. "Como tudo começou?". Essa é uma das grandes perguntas que a humanidade ainda tenta explicar e que será o grande problema motivador desse projeto. A partir dessa pergunta, várias outras também surgiram provocando assim, muita reflexão a respeito de grandes temas que mudaram de maneira ímpar a história da Mitologia, Filosofia, Religião e Ciência.

Grandes civilizações como as Egípcia, Romana e Grega tiveram suas chances de responder a essa e outras perguntas e nos deixaram um grande legado mitológico a esse respeito. Encontramos explicações mitológicas em quase todas as civilizações, além das já citadas também existe mitologia indígena, chinesa, japonesa, etc., porém tais histórias, infelizmente, não são muito conhecidas aqui no Brasil.

Pons (2006), traz em seu *Diccionario De Mitología*, elementos pouco conhecidos da mitologia de diversas culturas ao redor do mundo.

A Filosofia, por sua vez, lança luz sobre esta questão indo mais além, trazendo novos questionamentos: "Será que houve um começo ou será que tudo sempre existiu?", "Como surgem os seres vivos e sua evolução até os seres humanos?", "DEUS existe e criou tudo ou Ele é criação humana?".

Dessa maneira novas linhas de pensamento e conhecimento surgem trazendo uma nova explicação, diferente da explicação mitológica. Assim o papel da Religião é de extrema importância para o conhecimento humano, visto que o ser humano não é apenas um animal racional, mas também, sentimental, emotivo e que busca uma compreensão ou, pelo menos, explicação metafísica para sua breve experiência terrena.

Finalmente, a Ciência busca compreender e explicar essa e outras questões a partir do ponto de vista racional, lógico, sistemático, palpável e experimental trazendo razão ao conhecimento humano. Para dar essas explicações fará uso de uma ferramenta conhecida como Método Científico. Seu papel hoje em dia é tão importante que muitos dizem que vivemos a era do Mito da Ciência.

É difícil imaginar que exista alguém no mundo que nunca tenha se perguntado: "Como foi que o mundo começou? De onde viemos?". Esse desejo de compreender nossas origens é tão antigo quanto a história da humanidade.

Pelos quatro cantos do mundo, todas as culturas já tentaram de alguma forma explicar a origem de tudo, a origem do universo. Todos já se fizeram a grande pergunta: "Como tudo começou?". A vontade de saber quem somos e de conhecer nossa origem e a origem do mundo nasceu quando o primeiro homem olhou para o céu e se viu só, a mercê de uma natureza que tanto cria quanto destrói. Essa curiosidade, hoje, está mais viva que nunca, alimentando a imaginação dos cientistas que tentam desvendar as nossas origens.

Quando os seres humanos começaram a ficar de pé, alguns milhões de anos atrás, mudamos nossa postura, liberando nossas mãos para diversas outras atividades que até então não podíamos desenvolver. O mais importante foi o fato de elevarmos nossas cabeças. Nós ficamos de pé e isso nos fez superar os demais animais, visto que pusemos nossa mente e pensamentos para o alto e nos tornamos animais pensantes, capazes de produzir curiosidade, raciocínio, ciência e tecnologia.

A ciência é a base da tecnologia moderna, das civilizações modernas. Ela apoia muitas das questões políticas, religiosas e éticas de nossos dias, e suas questões subjacentes transformam nossa sociedade em um ritmo cada vez mais frenético. A curiosidade, elemento ímpar presente no intelecto humano, está por traz de toda essa conquista tecnológica. Nossa curiosidade nos faz questionar e tentar buscar a verdade sobre a natureza que nos rodeia. Após milhares de anos impulsionados pela vontade de saber, conseguimos, pouco a pouco, montar o grande quebra-cabeça do universo.

Se algum de nossos antepassados visse um micro-ondas em funcionamento, poderia imaginar que ali dentro haveria muitos minúsculos homenzinhos fazendo uma fogueira que logo desapareciam ao abrir da porta. Mas as novas explicações baseadas em leis abstratas e muita Matemática e Física, também são igualmente singulares, quase milagres da mente humana. À medida que conseguimos compreender mais sobre os mistérios da natureza, deixamos de acreditar que as marés são regidas por uma deusa e passamos a acreditar que sofrem influência da Lua. Deixamos de acreditar em explicações mitológicas ou religiosas, e criamos (e acreditamos) o mito pós-moderno: O Mito da Ciência.

Dessa maneira, este trabalho justifica-se pela relevância do tema, não apenas de maneira acadêmica, mas sobretudo para a formação do indivíduo (pesquisador) como ser humano pensante, que reflete a respeito das grandes questões que norteiam o conhecimento humano e assim, fazendo novos questionamentos que necessitam de novas respostas. Tais respostas vêm de diversas maneiras – mitologia, religião e ciência – ao longo da história da humanidade em busca da verdade.

A odisseia das descobertas da humanidade se estende ao longo de muitas eras, mas os temas da nossa busca para entender o mundo nunca variam, pois surgem a partir de nossa própria natureza humana. Um de seus aspectos é familiar a qualquer pessoa que trabalhe em algum campo dedicado à inovação e à descoberta: a dificuldade em conceber um mundo ou uma ideia diferente do mundo ou das ideias que já conhecemos. (MLODINOW, 2015).

Assim, esse trabalho não pretende solucionar estes grandes mistérios, mas apresentar aos pesquisadores um pouco sobre a vasta história do conhecimento humano em busca dessa verdade, para que cada um deles também se sinta inquieto com a falta de resposta e tenha cada vez mais vontade e curiosidade de questionar, pesquisar e responder.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para se alcançar os objetivos da pesquisa será utilizada uma metodologia que integra apresentação de documentários, pesquisa direcionada sobre o tema em questão, apresentações e exposições orais, bem como discussões em grupo.

Como deseja-se criar uma evolução na construção do conhecimento, iniciaremos com o estudo do papel da Mitologia. Assim serão utilizados alguns documentários, bem como pesquisa nos livros apresentados nas Referências Bibliográficas para em seguida fazermos as exposições orais sobre o que foi apresentado e estudado e finalizarmos com os debates em grupo para que cada participante possa expor seus argumentos, questionamentos, etc. Em seguida, da mesma maneira trataremos sobre o papel da Religião.

Para finalizar, trataremos sobre o que a Ciência nos apresenta. Hart-Davis (2014) nos apresenta em seu livro a ideia de que a Ciência evolui quando propõe novas ideias para corrigir ideias antigas. Assim, serão apresentados dois documentários muito famosos: Poeira das Estrelas, documentário nacional, dividido em doze capítulos, apresentados no Programa Fantástico da Rede Globo, e o documentário Cosmos: Odisseia no espaço, de Neil deGrasse Tyson, dividido em treze episódios. Em cada encontro, será apresentado um episódio que nos expõe um tópico para ser pesquisado e discutido no encontro seguinte. Para a pesquisa serão utilizados, principalmente, os livros indicados.

RESULTADOS. O presente trabalho é o resumo de um projeto PIBIC EM (PIBIC Ensino Médio). Dessa forma é necessário levar em consideração a idade e a maturidade dos participantes em relação ao trabalho de pesquisa científica. Assim, cremos que o mais desejado em termos de resultados é o despertar da curiosidade, da indagação e do questionamento, por parte dos estudantes integrantes do projeto para que desenvolvam um espírito crítico e científico. É possível destacar que obtivemos excelentes resultados visto que os estudantes pesquisaram bastante sobre os temas inquietantes do conhecimento humano: mito, religião e ciência. Houve muitos encontros e debates, leituras de muitos livros e apresentações. Os estudantes desenvolveram habilidades de pesquisadores, investigando, tendo curiosidade, pesquisando, lendo e discutindo. Os depoimentos dos estudantes ao final do projeto foram emocionantes e pode-se perceber o quanto foi importante para eles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Levando-se em consideração o objetivo geral do projeto de pesquisa, no nível de ensino médio, que é a participação e envolvimento dos estudantes para despertar o interesse pelo conhecimento através da pesquisa de maneira orientada, porém, autodidata (em certo nível), concluímos, a partir das análises, dos resultados e discussões, que o projeto foi muito bem aceito pelos estudantes. Eles gostaram muito do tema e das discussões, empenhando-se dentro de seus limites para desenvolverem as atividades propostas. A maior conclusão que se pode destacar é o desejo e a curiosidade dos estudantes pelo conhecimento e que se for explorado de maneira correta, com temas interessantes e pertinentes à suas faixas etárias seremos capazes de desenvolver grandes pesquisadores.

PALAVRAS-CHAVE: Universo. Origem. Cosmos.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB e ao CNPq pelo apoio e suporte financeiro destinados ao desenvolvimento desse projeto.

Referências

PONS, P. P.; ROIG, O. *Diccionario de Mitología*. 1. Ed. Madrid: EDIMAT Libros. 2006

HART-DAVIS, A. *O livro da Ciência*. 1. Ed. São Paulo: Globo Livros. 2014.

MLODINOW, L. *De primatas a astronautas: a jornada do homem em busca do conhecimento*. 1. Ed. Rio de Janeiro: Zahar. 2015.

TYSSON, N. *Origens: catorze bilhões de anos de evolução cósmica*. 9 ed. São Paulo: Planeta. 2015

Desenvolvimento de software para atividades educacionais com ênfase em química do ensino médio

Maria Eduarda Coelho da Silva
eduarda.maria@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Hanniman Denizard Cosme Barbosa
hanniman.barbosa@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Em pesquisas realizadas nos últimos anos, observa-se uma preocupação crescente com o processo de ensino/aprendizagem de programação. Tais estudos são motivados, sobretudo, pela importância dos conceitos de programação na vida acadêmica dos cursos de computação(Pereira, 2004). Em particular no ensino da química, percebe-se que os alunos, muitas vezes, não conseguem aprender, não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema. Isto indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não interdisciplinar (Nunes e Adorni, 2010). O ensino de química e programação apresentam várias possibilidades de origem das dificuldades no ensino, seja pela exigência lógico matemática predominante nas disciplinas, ou mesmo pela dificuldade de apreensão e ritmo de aprendizagem de cada aluno. No que diz respeito ao ritmo de aprendizagem é importante destacar que o andamento das disciplinas não necessariamente são conduzidas no ritmo de assimilação de cada discente, fator que pode acarretar dificuldades na apropriação dos conceitos fundamentais, podendo ocorrer como consequência o desinteresse pelo conteúdo ministrado, ou até mesmo certa aversão às disciplinas. É importante ainda ressaltar enfaticamente que a apropriação ou não dos conceitos iniciais de programação tem relação direta com o desempenho do aluno no decorrer de todo o curso, já que disciplinas avançadas dependem fortemente desses conceitos (Rocha, 2010). Entretanto no ensino de química há a necessidade de priorizar o processo ensino-aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico (TREVISAN e MARTINS, 2006). Um fator limitante é a difícil tarefa do docente em identificar, em uma turma, as dificuldades individuais de cada discente, tornando o aprendizado passível de falhas. A não identificação dos níveis de dificuldade dos discentes pode implicar em muitas dificuldades futuras, pois à medida que se iniciam atividades mais complexas envolvendo química ou programação, ou conteúdos de alguma forma relacionados, a dependência de boa desenvoltura nos conceitos básicos aumenta significativamente. Outro fator relevante na dificuldade dos discentes é falta de interdisciplinaridade, não contextualização dos temas e a falta de aplicabilidade dos conteúdos ministrados, que levam a uma desmotivação para aprendizagem. Portanto, através da realização do projeto, fez-se possível o aprimoramento das práticas de programação, e química, sendo assim, um desenvolvimento de área interdisciplinar(multidisciplinar). As principais atividades realizadas foram: o desenvolvimento de aplicativos para maior conhecimento da plataforma MIT App Inventor, divulgação da mesma plataforma e apresentação do projeto através da III Semana de Ciência e Tecnologia, Pesquisa, Extensão e Inovação, a estimulação da interdisciplinaridade entre a área da programação e química através da criação do software, artigos e relatórios de pesquisa.

MATERIAIS E MÉTODOS. Antecedentemente da elaboração do aplicativo com ênfase em química de ensino médio, fez-se necessário toda uma pesquisa e aprimoramento sobre os assuntos abordados no projeto. Para isso foram realizadas pesquisas, revisões, reuniões e aplicativos de teste para maior conhecimento da plataforma MIT App Inventor. O desenvolvimento do software foi norteado pelo Personalized System of Instruction (PSI) e embasada em princípios da Análise do Comportamento. A flexibilidade do método possibilitou o uso de uma diversidade de recursos. O ambiente de programação utilizado foi o MIT App Inventor. Os conteúdos de química do ensino médio explorados foram pesos moleculares e concentração de soluções. Através da disponibilização de materiais; organização em níveis; disponibilização permanente a orientação e monitoramento e encontros periódicos de estudo assistido, realizamos o desenvolvimento do software com ênfase em química do ensino médio.

RESULTADOS. O projeto resultou na elaboração do aplicativo de intuitivo e fácil manuseio voltado para química do ensino médio, elaborado com base em pesquisas e anteriormente, foram feitos aplicativos para três das operações matemáticas básicas, por fim, uma calculadora na qual continha as respectivas operações juntas, tendo como principal intuito aumentar o domínio e conhecimento sobre a utilização da plataforma MIT App Inventor. A interface foi efetuada e testada diversas vezes na procura de melhorias, com o objetivo de trazer um software de intuitivo e fácil manuseio aos usuários. Além disso, exercemos a apresentação na III Semana de Ciência e Tecnologia, Pesquisa, Extensão e Informação, na mesma, tivemos a possibilidade de divulgar a plataforma usada e o trabalho efetuado durante o projeto desenvolvido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O presente projeto encerrou-se com sucesso em suas metas, tanto no desenvolvimento do software, na apresentação durante a III Semana de Ciência e Tecnologia, Pesquisa, Extensão e Informação, no incentivo a interdisciplinaridade, divulgação da plataforma MIT App Inventor, na ministração da carga horária etc. Trouxe grandes importâncias, contribuindo para melhor desenvolvimento no âmbito escolar, além disso, no desenvolvimento de softwares e aprendizado na área de informática e química. O desenvolvimento do aplicativo para celular de intuitivo e fácil manuseio para resolução de problemas envolvendo química do ensino médio foi concluído com êxito.

PALAVRAS-CHAVE: Programação. Química. MIT App Inventor. Aplicativo.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à Instituição IFPB e a Instituição CNPq pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa, possibilitando a elaboração e desenvolvimento do projeto com eficiência.

Referências

INUNES, A. S. ; Adorni, D.S . O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

Pereira, J.C.R., Rapkiewicz, C. O Processo de Ensino-Aprendizagem de Fundamentos de Programação: Uma Visão Crítica da pesquisa no Brasil, WEIRJES, 2004.

Raabe, A. L. A., Silva, J. M. C. Um Ambiente para Atendimento as Dificuldades de Aprendizagem de Algoritmos. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. São Leopoldo/RS. 2005.

Rocha, P.S. Ferreira, B. Monteiro, D. Nunes, D. S. C. Goes, H. C. N. Ensino e Aprendizagem de Programação: Análise da Aplicação de Proposta Metodológica Baseada no Sistema Personalizado de Ensino. Novas Tecnologias na Educação, V. 8 No 3, dezembro, 2010.

Vyctória Palheta Henriques
vycpalheta15@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

Thalys Wilker de Alcântara Silva
thalys.w1@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

Alana Brena Costa dos Santos
alanabrena776@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

Vitória Eloisa Costa dos Santos
vitoriaeloisa53@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

Weber Firmino Alves
prweberalves@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

Do conto à tela: adaptações de contos brasileiros para vídeos em curta-metragem

INTRODUÇÃO. No cenário atual, é possível dizer que nenhuma arte caiu tanto no gosto popular quanto o cinema, independentemente do gênero admirado pelo público, da classe socioeconômica, etc. Segundo Flávia Cesarino (2005, p. 12), "o cinema surgiu nos Estados Unidos e na Europa, no final do século XIX, em plena vigência de uma cultura racionalista e de crença nas vantagens da modernidade" Naquela época, o cinema possuía apenas filmes em preto e branco, com música de fundo e sem a fala dos personagens, era o famoso cinema mudo; hoje, o cinema está evoluindo e busca cada vez mais novos métodos de deixar o público impressionado com os avanços tecnológicos.

Entretanto, nem todos percebem a profícua relação entre o cinema e a literatura. A arte literária é uma expressão da cultura humana produzida pelo homem desde os tempos mais remotos. Com o surgimento da sétima arte, a saber, o cinema, romances, novelas, peças teatrais e contos da literatura universal foram adaptados para as telas, chamando a atenção dos mais diversos públicos para suas narrativas. Nas últimas décadas, têm ocorrido diversas adaptações, voltando os olhares daqueles que, embora não leiam as obras, não hesitam em assisti-las diante da tela. Assim, muitos clássicos da literatura têm se tornado objeto da atenção pela adaptação cinematográfica.

Diante disso, este projeto de pesquisa tem como objetivo apresentar a interação entre a Literatura e a Arte do Cinema, visando relacionar o valor textual com a arte visual. O trabalho tem sido realizado na proposta de adaptar contos brasileiros em forma de curta-metragem para servirem de ponte entre o leitor e o texto. A pesquisa teve início em março de 2019, sob a orientação do professor de Língua Portuguesa e Literatura Brasileira do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – *Campus* Picuí, com a participação de estudantes dos cursos técnicos em edificações e informática integrados ao ensino médio. Para tanto, os pesquisadores envolvidos empreenderam esforços para ler, interpretar, adaptar, construir roteiros de cinema, filmar - com equipamentos básicos, e editar - através de aplicativos gratuitos, de modo a servir de estímulo no processo de construção da leitura e aquisição das linguagens lítero-cinematográficas.

Obviamente, nas traduções cinematográficas, o texto "verbo-visual" não é idêntico ao literário, pois nenhuma tradução é plenamente fiel, pelas próprias condições de produção. A nova representação do real (cinema) não se faz apenas com palavras, mas com imagens em movimento. Na literatura, a ficção se restringe ao texto escrito ou oral, exigindo a plena imaginação do leitor, sem a disponibilidade da imagem que se identifica diretamente com a visualidade da tela; o cinema, porém, é produto da leitura e imaginação de uma equipe produtora (roteirista, diretor, etc.) e, neste caso, as palavras se estendem e ganham os efeitos tecnológicos sonoros e visuais. A utilização e a semelhança da linguagem, bem como seus respectivos códigos, permitem proporcionar uma nova forma de percepção estético-expressiva, por meio de adaptações de obras literárias para o cinema.

Na execução do trabalho, as adaptações estão sendo realizadas pelos pesquisadores a partir do gênero "conto", a saber, um texto curto e ficcional. Gotlib (2006, p. 8) define o conto assim: "o conto [...] não se refere só ao acontecido. Não tem compromisso com o evento real. Nele, realidade e ficção não têm limites precisos". O conto não precisa fundamentar-se na realidade; ele é uma ficção e, como tal, embora possa refletir a realidade, não precisa ser confundido com o mundo real, pois ele não pretende registrar eventos históricos com total firmeza. Neste sentido, ele é como o romance ou a novela, diferindo-se deles quanto ao tamanho, o fluxo das ações, na significativa redução de personagens, espaço, tempo de ação, conflitos, clímax, etc. No conto, o importante é ganhar a concentração do leitor, produzindo a sua imaginação em torno da estória contada. Esse gênero é bastante promissor para adaptações cinematográficas, ainda mais quando se pensa num processo de ensino e aprendizagem na escola, conduzido pelos alunos enquanto protagonistas do novo texto verbo-visual.

MATERIAIS E MÉTODOS. Quanto ao aspecto metodológico, esta pesquisa tem a finalidade básica, é de natureza qualitativa e do tipo descritiva, conforme conceitos de Appolinário (2010, p. 70). É básica porque pretende colaborar para o conhecimento da relação litero-cinematográfica; qualitativa, porque lida com fenômenos, fazendo a interpretação dos dados coletados; e é descritiva porque não tem a intenção de interferir na realidade, mas descrever o processo de produção de um curta-metragem a partir de um conto literário brasileiro. Além disso, a pesquisa realiza uma revisão bibliográfica, visto que conduziu os pesquisadores a lerem sobre a relação entre cinema e literatura, com vistas a produzir um referencial adequado para a produção do resultado final.

O trabalho está sendo executado com as seguintes fases: compreensão do projeto de pesquisa; construção da fundamentação teórica; leitura de contos; seleção de contos; montagem de roteiros; filmagem dos contos; edição com softwares gratuitos. A construção da fundamentação teórica foi concluída, bem como as fases de leitura e seleção dos contos, que foram selecionados depois da análise de 21 contos de diversos autores brasileiros. Diante disso, foram selecionados três contos para serem produzidos em forma de curta metragem, a saber: "Teoria do Medalhão" (Machado de Assis); "O espelho" (Machado de Assis); "Felicidade Clandestina" (Clarice Lispector).

Atualmente, os pesquisadores estão estudando o gênero roteiro com vistas à montagem do roteiro de cinema dos referidos contos. O roteiro faz parte do processo de adaptações literária e permite diferentes interpretações da obra original. Esse trabalho, portanto, possibilita explorar a imaginação do leitor, além de proporcionar uma visão ampliada sobre a obra primária. Já se sabe que "um roteiro é uma história narrada/contada por meio de imagens, cenas, diálogos, descrições. A palavra, no roteiro, está a serviço da imagem e da ação, e não a serviço da narração escrita" (ANDRÉ, 2012, p.17). Como o gênero conto é puramente narrativo, no processo de adaptação cinematográfica, é preciso reescrever o texto no formato do gênero "roteiro de cinema" que, por sua vez, se aproxima muito mais dos textos dramáticos, à semelhança do teatro.

Para a filmagem, a equipe utilizará uma câmera da marca Canon, modelo Canon EOS Rebel SL2, com lente 18-55 mm, um microfone direcional acoplado nesse equipamento de filmagem; para o processo de edição, a equipe está estudando três aplicativos de edição de vídeo, a saber: Filmora Vídeo Editor; e Davinci Resolve 16. Estes softwares foram instalados em um computador do laboratório de EAD, e outro na coordenação de EAD, ambos no IFPB - *Campus* Picuí, onde serão testados pela equipe.

Os métodos que serão utilizados para produção, inicialmente será a seleção de alunos para representar os atores das tramas, sendo utilizados vestimentas e utensílios característicos da época, de acordo com os personagens presente nos contos adaptados.

RESULTADOS. Considerando que a pesquisa está em desenvolvimento, até o presente momento os resultados obtidos foram: a construção da fundamentação teórica; a montagem e produção de dois filmes: o primeiro será objeto de uma junção entre os dois contos de Machado de Assis, "Teoria do Medalhão" e "O Espelho", pois é possível fazer uma intercessão entre eles no que diz respeito a fatos semelhantes; o segundo filme será produzido com o conto "Felicidade Clandestina", de Clarice Lispector. Ao final, pretende-se obter como produto final dois filmes que serão lançados como curtas para a comunidade acadêmica do *campus*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O objetivo deste trabalho foi produzir vídeos em curtas-metragens a partir de contos clássicos brasileiros. Espera-se que esse trabalho possa contribuir para a divulgação do texto literário em sua direta relação cinematográfica, aproximando a comunidade acadêmica entre outros espectadores do texto literário e do cinema.

PALAVRAS-CHAVE: Conto.Adaptações.Curta-metragem.Tela.

AGRADECIMENTOS: Primeiramente agradecemos à instituição IFPB - *Campus* Picuí pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa, bem como ao CNPq e à CAPES, por ofertar aos integrantes duas bolsas de auxílio financeiro.

Referências.

ANDRÉ, Ricardo Ferreira Martins. **Cinema e literatura:** algumas reflexões e considerações sobre o roteiro como gênero intersemiótico. 20 fl, Doutor em Teoria e História Literária, Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2012.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa.** 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

ASSIS, Machado. **O espelho**. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/ texto/bv000240.pdf>. Acesso em: 15 de ago. de 2019.

ASSIS, Machado. **Teoria do medalhão**. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa /DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=1940>. Acesso em: 15 de ago. de 2019.

CESARINO, Flávia Costa. **O Primeiro Cinema**: Espetáculo, narração, domesticação. Rio de Janeiro: Azougue Editorial, 2005. p. 127.

GOTLIB, Nádia Battela. **A Teoria do Conto**. São Paulo: Editora Ática, 2006. 8 p.

LISPECTOR, Clarice. **Felicidade Clandestina**. Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/ pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=86858>. Acesso em: 15 de ago. de 2019.

Dayane Gomes da Silva Rodrigues
ddayanegomes@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Itaporanga

Ismael Ferreira do Nascimento
ismaelferreira.if@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Itaporanga

Isaiane Rosado Pereira
isaiane.pereira123@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Itaporanga

João Viturino dos Santos Gonçalo
joaoviturino512@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Itaporanga

Educação política e cidadania: uma conversa com jovens alunos sobre o universo da política

INTRODUÇÃO. Este artigo promove uma discussão a respeito da forma como jovens discentes ingressos e "quase" egressos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPB, campus Itaporanga, pensam as questões do mundo político, sobretudo em relação à democracia, cidadania e participação política. A ideia é entender se o processo de educação política formal ao qual estão submetidos gera rebatimentos nessa "visão de mundo". Assim, o bjetivo desse estudo, que é fruto do projeto de pesquisa, é analisar, de forma comparativa, as percepções políticas sobre democracia, cidadania e participação política dos discentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFPB, campus Itaporanga- PB, em estágio inicial e avançado de seus cursos, que possuem entre 15-19 anos, a fim de perceber se a educação política escolar tem influenciado à visão política dos alunos.

MATERIAIS E MÉTODOS. Dado o objetivo desse estudo, optou-se por efetuar um recorte dentre o universo total de alunos do Instituto (que é de 193 discentes), de modo que fosse possível perceber a visão política dos alunos ingressos (1º ano), e dos em estágio mais avançados (3º ano). Assim, apenas os alunos dessas duas turmas foram abordados.

Inicialmente, foram aplicados questionários a fim de aferir o perfil sócio econômico dos discentes. Os resultados obtidos serviram para selecionar 20 discentes, numa amostra de 10 de cada série escolar, para participar da segunda etapa da investigação, quando foram aplicados novos questionários, agora com perguntas ligadas às percepções políticas dos alunos. O intuito norteador dessa seleção foi o de garantir que cada amostra contivesse alunos de diferentes perfis de renda familiar, sendo parte dos alunos representantes das menores rendas e outra parte das maiores rendas de cada série.

A pesquisa foi desenvolvida entre os meses de junho e agosto de 2018 e contou com o apoio de dois alunos bolsistas e dois voluntários do projeto de pesquisa ao qual está vinculado, cursantes dos 2º e 3º anos. Eles conversaram com cada um dos dez selecionados de modo individual e enquanto os interrogavam também esclareceram eventuais dúvidas sobre os conceitos utilizados nas questões, a fim de sanar ou diminuir consideravelmente o risco da má interpretação das perguntas.

RESULTADOS. De modo geral, pode-se dizer que os alunos do IFPB/Itaporanga são oriundos de família com baixa renda e baixa escolaridade (ensino fundamental e ensino médio).

Foi perguntado aos alunos se eles se consideravam bem informados. Sete dos alunos do 1º ano afirmaram que "sim", enquanto três disseram "talvez". Já dentre os discentes do 3º ano, dois reconheceram que não são bem informados, quatro responderam "talvez" e os outros quatro que "sim". Em cada uma das turmas, oito disseram que buscam suas informações através das redes sociais e dois por meio de sites e blogs.

Duas perguntas foram feitas com o intuito de verificar em que medida esses alunos são realmente bem informados sobre a política: quem é o governador do estado da Paraíba e o nome de um dos atuais senadores da região. Entende-se que se tratam de informações triviais. Apenas sete dos discentes investigados indicou o nome de Ricardo Coutinho como governador da Paraíba, os outros três mostraram que o desconhecem. Em relação aos senadores paraibanos, os alunos do 3º ano mostraram que são ainda mais desinformados do que os do 1º ano. Apenas três alunos lembram de pelo menos um dos senadores. Observe-se que, de acordo com o tipo de informação solicitada, o nível de conhecimento apresentado pelos alunos é baixo nas duas séries.

Os alunos também foram interrogados se consideram que seus pais são envolvidos politicamente. Nenhum dos alunos do 1º ano considerou que sim, contra apenas quatro do 3º ano. Essa situação sugere que, grosso modo, certamente não é no núcleo familiar que os discentes estão recebendo de forma direta uma formação política ativa.

Outra questão foi sobre a representação escolar, que na idade dos entrevistados é uma das principais formas de atuação política. Os alunos mostraram que, em sua expressiva maioria, não participaram de nenhuma das formas de atuação política e tampouco tem interesse em participar. Apenas um discente em cada turma já foi representante escolar e somente um discente do 1º ano afirmou que participa de um grupo político externo à escola, o mesmo que já atuou como representante de sala.

Mesmo com o baixo envolvimento político, a maioria dos alunos disse que pretendem votar ao atingir a menoridade eleitoral, os do 1º ano (9 alunos) ainda mais do que os do 3º (7 alunos). Eles disseram que não confiam nos políticos, ou que confiam pouco (todos do 3º ano e nove do 1º), o que condiz com o "sentimento nacional" atual, já aferido por pesquisas de grande porte e que evidenciam uma suposta crise da representação política em decorrência da baixo confiança dos brasileiros em seus parlamentares.

Os alunos também foram questionados em relação a sua orientação política. Nos últimos tempos, muito em face do golpe político de 2016 e a corrida eleitoral de 2018, as definições de "direita" e "esquerda", embora muitas vezes utilizadas de forma quase que aleatória, tem sido amplamente divulgadas. O objetivo dessa questão, mais do que entender a real posição dos alunos, era verificar se ao menos eles mostram conhecimento a respeito da temática. E ainda que três alunos do 3º ano tenho se declarado de centro-esquerda, e um do 1º ano, a maioria disse que não sabia ou que não possuía nenhuma orientação.

Quando perguntados sobre o principal problema do país, dois problemas foram citados: corrupção e educação. Os mesmos, quando questionados sobre suas preferencias acerca do regime democrático, deixaram claro que apenas 50% concordam em absoluto que a democracia é a melhor forma de governo e que a ditadura não pode ser uma alternativa em relação à democracia. Metade dos entrevistados dessa turma, relatou que tanto faz se o governo é uma ditadura ou uma democracia.

Os alunos do 3º ano apontaram a corrupção como o grande problema do país. Somente 30% deles concordaram completamente que a democracia é sempre a melhor forma de governo, embora 70% tenha discordado que em algumas situações a ditadura é melhor que a democracia e que todos tenham discordado de que não há diferenças substanciais entre ditadura e democracia.

Nota-se que o valor democrático ainda não está plenamente consolidado entre os discentes, nem mesmo entre os do 3º ano que já vivenciaram em sala de aula diversas discussões a respeito da temática, sobretudo na disciplina de sociologia, lecionada por mim. O conhecimento adquirido que parece ter surtido efeito na

diferenciação entre democracia e ditadura, não foi suficiente para produzir neles a defesa incondicional à democracia, ainda que se reconheça os problemas que a democracia brasileira tem passado.

Todos os entrevistados do 3º ano concordam com a existência das manifestações públicas, oito com as greves e paralisações, enquanto que os da série inicial, apenas seis são favoráveis às manifestações e quatro às greves, o que mostra que os entrevistados do 3º ano são mais simpáticos aos mecanismos de "democratização da democracia" do que os demais.

, em relação às políticas para reinserção dos presos, os entrevistados do 3º ano mostraram consideravelmente maior apoio. Estes também discordaram com maior veemência da ideia do "bolsa família como um programa injusto". Quando o assunto foram as cotas universitárias, para negros e pessoas de baixa renda, as respostas das duas séries foram semelhantes, ao ponto de uma concordância total do 1º com as cotas para pobres. Acredita-se que essa perspectiva, possa estar atrelada a uma questão da vida prática: a maioria desses alunos são de baixa renda e negros, ainda que no primeiro questionário aplicado na pesquisa, grande parte dos discentes do 1º visivelmente negros, não tenham se autodeclarado enquanto tal. É possível que, justamente pela problemática da reinserção dos presos, estar distante do atual cotidiano deles, tenha despertado baixa aceitação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os três anos de formação escolar não produziu jovens com mais informações sobre política, nem em seus aspectos mais corriqueiros. Nas duas turmas, acredita-se que o valor democrático ainda não está completamente constituído, entretanto, é relevante frisar que os alunos do 3º impuseram maior valorização aos instrumentos para ampliação e consolidação democrática (como manifestações) e para os elementos de reconhecimento da cidadania (políticas prisionais e de transferência de renda).

Há que se considerar que a baixa escolaridade dos pais e seu baixo envolvimento político são elementos de entrave à constituição de alunos dispostos ao viver democrático. O processo de formação política escolar não tem sido um elemento decisivo para a existência de jovens melhores informados sobre política e com maior disposição em participar.

PALAVRAS-CHAVE: Jovens discentes; Percepções políticas; Democracia: Cidadania.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao *campus* Itaporanga pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

CREMONESE, Djalma. 2009. A difícil construção da cidadania no Brasil. Desenvolvimento em questão, Ed. Unijuí, ano 4, n. 9, jan-jun., pp. 59-84.

FUKS, Mario. 2012. Atitudes, cognição e participação política: padrões de influência dos ambientes de socialização sobre o perfil político dos jovens. Opinião Pública, v. 18, n. 1, pp 88-108.

João Paulo França
joao.franca@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

Josias Silvano de Barros
josias.barros@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

Joel Santos Pereira Nobre
joel.santos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

Matheus Teófilo Gomes
matheus.teofilo@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

EducaEsperança: Desenvolvimento de software educacional sobre aspectos históricos e geográficos do município de Esperança-PB

INTRODUÇÃO. O projeto de pesquisa **"Ciências humanas e suas tecnologias relacionadas à informática: Desenvolvimento de softwares acerca de aspectos multidisciplinares nos municípios paraibanos"** se insere no conjunto de ações desenvolvidas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB – *Campus* Esperança, pelo fato de que esta instituição pública volta sua atenção para a realidade vigente de alguns municípios paraibanos, considerando o fato de que tal aproximação poderia contribuir no processo de desenvolvimento e uso de ferramentas da informática que ainda são de pouca proximidade com as comunidades locais, em especial no que diz respeito a facilitação da aprendizagem da história e geografia destes rincões do interior do estado.

Como nos alerta Castells (1999), vivemos em uma sociedade informacional, onde há pouco espaço para os não iniciados em computadores, para aqueles grupos que consomem menos e para os territórios que não estão atualizados com a comunicação. Apesar de vivermos em uma sociedade tida como em rede, em que o Ser individual e coletivo se conecta, há a produção de significados com referência global. Partindo desta concepção, a ideia é de não perdermos o foco das localidades paraibanas e repartir suas potencialidades junto às redes desta sociedade informacional.

A partir destas perspectivas, compreendemos que podemos estudar a história, a geografia, a cultura e mesmo as potencialidades turísticas dos pequenos núcleos populacionais, os municípios, de forma que a informática se torne um elo entre os saberes e os avanços da informação que, por sua vez, levam a busca da socialização dos mesmos, contribuindo assim com as comunidades pesquisadas. Como afirma Correia *et all* (2010, p. 4): "A informação deve ser vista como um bem social e, portanto, coletivo, interligada com a universalização das tecnologias de informação e comunicação, a qualificação dos indivíduos e o processo educativo como forma de ''aprender a aprender''".

Neste sentido, entendemos que o processo de globalização acaba por exigir dos indivíduos e das nações que repensem suas identidades. "Neste momento, reaparecem as regiões, de mãos dadas com a memória. Ao olharem ao redor, as pessoas buscam encontrar elementos de continuidade, alguma quantidade de símbolos de permanência, certo legado do passado" (MARTINS, 2018, p. 139).

Tal consideração é uma realidade nos municípios paraibanos, como no caso de Esperança, a cerca de 146 km da capital do estado, João Pessoa. O município possuí 163,781 km², localizando-se na mesorregião do agreste, fazendo parte da recém-criada região metropolitana de Esperança (Lei 106/2012). De acordo com o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2018 possui uma população estimada de 33.003 habitantes, um bom contingente que ao longo do tempo desenvolveu e criou sua história e inserção espacial na região. Segundo os dados educacionais, os docentes na cidade de Esperança somavam o número de 378

profissionais, no ensino fundamental e médio. Nas citadas redes de ensino se encontravam matriculados 6.083 estudantes.

Percebemos pelos dados apresentados que há um grande contingente de docentes e educandos que cotidianamente atuam na educação local. Assim, conhecer a trajetória histórica da região, bem como as peculiaridades geográficas locais certamente é um desafio intrínseco do ato de educar e de estudar. Por isso, desenvolvemos este projeto de pesquisa, cujo objetivo central é compreender a importância das ciências humanas e suas tecnologias e aplicá-las no estudo e na pesquisa de distintos municípios paraibanos, desenvolvendo uma visão multidisciplinar e propiciando a criação de softwares com temáticas voltadas para a realidade local dos educandos. Dentro desta linha de atuação, procuramos pesquisar a história e geografia geral do município de Esperança e em seguida elaborar questões pertinentes, produzindo por fim um aplicativo de estudos, o qual denominamos de "EducaEsperança". Por meio do software educacional desenvolvido, esperamos contribuir com a pesquisa, divulgação e aprendizagem de temáticas da história e geografia regional, atendendo aos anseios das novas gerações de profissionais da educação e estudantes locais.

MATERIAIS E MÉTODOS. A presente pesquisa é de cunho bibliográfico e qualitativa, e está em andamento. Inicialmente, os participantes se debruçaram sobre leituras que apontam para a importância do estudo da história regional, partindo a seguir para a análise de obras da história e geografia local.

Feitas as leituras iniciais, passamos para a segunda fase de pesquisa, diante de levantamento de documentos, dados oficiais, assim como a busca em meios eletrônicos e arquivos, no sentido de produzir um grande banco de dados para os objetivos que o projeto se propõe.

A terceira etapa do processo constituiu-se no estudo e prática de conhecimentos tecnológicos, em especial no campo da informática que embasaram a criação do software "EducaEsperança", um aplicativo para dispositivos móveis que foi o meio que empregamos para difundir os resultados da pesquisa.

Por fim, os dados e documentos levantados subsidiaram a produção de artigos acerca da temática estudada, bem como foi utilizado para produção do relatório final do projeto de pesquisa.

RESULTADOS. Partindo do princípio que a educação deve ser democratizada no cotidiano, por meio do desenvolvimento de caminhos que auxiliem os estudantes a compreenderem seu lugar no mundo contemporâneo, utilizando em especial a tecnologia para auxiliá-los não só a conhecer mundos distantes, mas a realidade em que o mesmo está inserido, compreendemos que um dos principais resultados alcançados por meio deste projeto de pesquisa foi o olhar e a pesquisa para a história e geografia local, no caso específico, do município de Esperança, ao passo que os estudantes envolvidos no projeto estão conseguindo se perceber como sujeitos históricos que experienciam espaços e tempos heterogêneos.

Por meio do projeto de pesquisa, obras de autores esperancenses, a exemplo de Rau Ferreira, foram exaustivamente analisadas pelos estudantes, que passaram a compreender inúmeros aspectos sociais, políticos e econômicos do desenvolvimento histórico desta região. Destaco ainda a análise de inúmeros dados geográficos do município, por intermédio de fontes oficiais, a exemplo do IBGE. Nestas leituras, aprofundaram-se melhor o conhecimento da realidade vivida pelos discentes participantes da pesquisa e moradores da localidade.

Tendo em vista que o caminho trilhado pelas fontes históricas e geográficas tinham por objetivo não só o estudo da realidade vivida pelos educandos, mas também a divulgação para um público mais amplo dos resultados alcançados, o desenvolvimento de um software educacional, no caso o aplicativo "EducaEsperança", foi uma

importante tecnologia educacional desenvolvida pelos pesquisadores. Percebe-se assim mais um resultado da presente pesquisa: a interdisciplinaridade entre os conhecimentos técnicos do curso de informática e os estudos históricos e geográficos locais.

Por fim, percebemos que o projeto está revelando resultados satisfatórios, cuja contribuição perpassa uma educação de escala local, pois é ampliada por intermédio dos meios de estudos por parte dos docentes e discentes das diversas redes de ensino de aspectos históricos e geográficos do município de Esperança, Paraíba, ao terem acesso ao conteúdo disponibilizado em rede como forma de problematização socioespacial de modo interescalar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O presente projeto tem atingido os objetivos propostos inicialmente e se tornou uma importante contribuição do IFPB, Campus Esperança, para a realidade educacional da sua região de localização. O estudo e o desenvolvimento esperado dos educandos no tocante a sua inserção com a tecnologia, representada por meio do acesso a um software de aprendizado com conteúdo voltado para a educação, com foco na história e na geografia local, com potencial de contribuir para auxiliar os docentes a dinamizar e oferecer novas abordagens nas aulas ministradas. Por sua vez, os educandos das diferentes redes de ensino podem ampliar seu conhecimento por meio de uma aprendizagem lúdica e voltada para a realidade local.

PALAVRAS-CHAVE: História. Geografia. Software. Esperança.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal de Educação da Paraíba pelo apoio financeiro no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

CASTELLS, Manuel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura'- 'a sociedade em rede'** – Volume 1. Editora Paz e Terra, São Paulo, 1999

CORREIA, Anna Elizabeth Galvão Coutinho; LIMA, Izabel França de Lima; SILVA, Alzira Karla Araújo da. **O conhecimento e as tecnologias na sociedade da informação**. Rev. Interamericana Bibliotecologia, vol.33 no.1 Medellín Jan./June 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Esperança-PB**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/esperanca/panorama. Acesso em 13 ago. 2019.

FERREIRA, Rau.

MARTINS, Marcos Lobato. História Regional In: **Novos temas nas aulas de História.** São Paulo: Contexto, 2018.

Eletrofloculação como Recurso Didático no Ensino de Química

Isabella Oliveira de Lima
isabellaolim_isa@yahoo.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Mileny Ferreira Nascimento
milenyferreira@live.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Thiago Ronny Batista Bezerra
thiagoronny@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Gesivaldo Jesus Alves de Figueiredo
gesivaldojesus@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. A proposta de trabalhar o tema escolhido, Eletrofloculação, em sala de aula e em laboratório surgiu da necessidade de envolver os estudantes em discussões que cercam a humanidade em sua relação com o meio ambiente e em práticas que se combinem com sua conservação. Atividades que estimulem o desenvolvimento de uma consciência ambiental, visando não apenas o ponto de vista ecológico, mas questões econômicas e sociais, contribuem positivamente para a construção de uma sociedade mais limpa e ambientalmente avançada.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, existem vários conceitos para a educação ambiental. Entre elas, pode-se citar:

"Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade." (Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999, Art 1º).

É fundamental tratar sobre esse tema com adolescentes de 3º ano do ensino médio de uma escola pública estadual, pois, a educação ambiental escolar é uma forma de refletir os conceitos culturais de forma interdisciplinar e contextualizada. Educar cidadãos mais responsáveis com o consumo, produção de lixo e descarte é uma necessidade do mundo atual e permite que se verifique e constate a capacidade que adolescentes tem de reflexionar, conduzir suas palavras e aplicar seus conhecimentos mais diversos.

"Processo em que se busca despertar a preocupação individual e coletiva para a questão ambiental, garantindo o acesso à informação em linguagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimulando o enfrentamento das questões ambientais e sociais. Desenvolve-se num contexto de complexidade, procurando trabalhar não apenas a mudança cultural, mas também a transformação social, assumindo a crise ambiental como uma questão ética e política." (MOUSINHO, P. Glossário. In: Trigueiro, A. (Coord.) Meio ambiente no século 21. Rio de Janeiro: Sextante. 2003).

Inserir a educação ambiental no contexto de ensino de Química é uma estratégia que promove a expansão dos conhecimentos com aplicabilidades práticas. Uma das formas utilizadas para abordar o tema de estudo foi a exploração dos métodos de tratamentos da água que se destina ao consumo humano desenvolvido em Estações de Tratamento de Água (ETA´S) e, incorporado a esses métodos, a Eletrofloculação. Esse processo é o mais empregado atualmente pela sua eficiência na remoção de poluentes orgânicos, rapidez no processo de reação físico-química e clareza na análise das informações. O processo, ainda, pode ser empregado em situações que incluem as atividades de refinarias de petróleo, indústrias químicas e agricultura. (NETO 2011).

O processo da Eletrofloculação baseia-se, fundamentalmente, em estudos sobre eletroquímica e, especificamente, a eletrólise, que consiste em utilizar a técnica de reação não espontânea de oxirredução, impelindo a ação das forças de atração entre as moléculas para aglutinar partículas pequenas de impurezas presentes na água e formar flóculos maiores que fiquem suspensos na superfície aquosa, possibilitando a captura mais facilmente por meio de filtração simples sem a necessidade de adicionar reagentes coagulantes. (BAIA; RAFAEL; BAIA; SENA; DA SILVA; DOS SANTOS). A visualização do processo permite o reforço no estudo da área de físico-química e química geral básica tratando de eletroquímica e métodos de separações de misturas.

Os principais objetivos desse trabalho foram, além de trabalhar os conteúdos de classe de forma contextualizada dentro do estudo de eletrofloculação, oferecer aplicabilidades práticas aos conhecimentos científicos decorridos no exercício de sala. Analogamente, um estudo voltado à contemplação das questões ambientais mais urgentes com participação ativa de estudantes.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa foi realizada por 3 (três) discentes e residentes do Programa de Residência Pedagógica (RP), pertencentes ao Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituo Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Campus João Pessoa sob a supervisão do professor titular e preceptor do projeto na escola. Tais residentes desenvolveram uma aula contextualizada sobre o processo de eletrofloculação relacionado ao conteúdo de eletroquímica.

O uso de uma metodologia diferenciada foi essencial para proporcionar aos estudantes uma aprendizagem exitosa. Em relação aos objetivos citados anteriormente, esta pesquisa abordou em sua metodologia a prática experimental e contextualização que se complementaram e se relacionaram estreitamente como partes fundamentais no processo de ensino-aprendizagem.

Obteve-se uma metodologia de caráter qualitativa, que estuda detalhadamente um grupo de pessoas ou ato social (OLIVEIRA, 2008). A fim de realizar uma sondagem a respeito do conhecimento comum ou específico dos estudantes acerca do tema proposto, foram levados em consideração os seus questionamentos e comentários que funcionaram como elementos importantes no desenvolvimento do estudo. Portanto, participaram da pesquisa 30 (trinta) alunos numa faixa etária entre 15 (quinze) e 17 (dezessete) anos de idade de uma turma do 3º ano do ensino médio, integrantes da Escola Cidadã Integral Técnica Professor Antônio Gomes, localizada no Município de Bayeux, bairro de Mário Andreazza, região metropolitana de João Pessoa, PB.

Para desenvolver a proposta do estudo foram disponibilizadas duas aulas de 50 (cinquenta) minutos cada que se sucederam na seguinte ordem: No primeiro momento, houve a aplicação do Questionário Diagnóstico com 4 (quatro) questões sendo 3 (três) sobre os processos eletroquímicos e 1 (uma) de resposta pessoal sobre o meio ambiente e ação humana. Em sua sequência, iniciou-se um debate sucinto sobre as respostas elaboradas por cada um, momento em que todos foram convidados a participar e expor suas opiniões.

A continuação dessa metodologia deu-se através de uma aula teórica objetiva, relembrando os conceitos básicos de uma reação de oxirredução, espontânea ou não espontânea, explicação sobre o processo de eletrofloculação e suas mais variadas aplicações dentro do cotidiano.

No segundo momento, os discentes seguiram a montagem do equipamento da prática com imagens disponibilizadas em um roteiro experimental pragmático e realizaram a atividade com o auxílio dos residentes. Por fim, foram feitas as considerações sobre a experiência elaborada na aula.

RESULTADOS. Uma reflexão preliminar sobre os dados obtidos nesse trabalho é que a atuação dos estudantes foi desempenhada com êxito e os métodos empregados mostraram-se competentes. Foi possível remover as impurezas de uma água contaminada com corantes e torná-la transparente, provando que as reações ocorreram corretamente. A comunicação estabelecida permitiu que se observasse a organização mental dos estudantes além de proporcionar um debate saudável, participativo e reflexionado.

O principal resultado obtido por essa pesquisa foi a compreensão de um conteúdo sujeito a equívocos. O questionário inicial mostrou que a eletroquímica é mal avaliada entre os discentes que a consideram complicada e com aplicabilidades desconhecidas, mas a prática permitiu a visualização dos processos químicos e atestam que teoria e experimentação devem caminhar paralelamente na melhoria e construção do conhecimento em Química. A perspectiva dos discentes na compreensão dos objetivos e do conteúdo apenas reafirma a importância da contextualização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A interação entre os estudantes e residentes durante as discussões foi crucial na elaboração desse projeto e na construção de uma base para o conhecimento científico. Observou-se que a compreensão do conteúdo foi bastante significativa devido a visualização do processo eletroquímico em se comparado ao início da aula e levantamento dos questionários.

Para os princípios ligados ao desenvolvimento de consciência crítica frente aos problemas ambientais causados pelo alto consumo, desperdício e poluição das águas dos rios, as discussões foram valiosas para o fechamento desse projeto e permitiram que se observasse a forma como os jovens conseguem compreender, se responsabilizar por questão sociais e se colocar em papéis ativos dentro da sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Eletrofloculação; Ensino de Química; Eletroquímica.

AGRADECIMENTOS: Agradecimento ao Instituto Federal da Paraíba pela excelente qualidade de ensino, professores qualificados e oportunidades.

Agradecimento à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Instituição fomentadora do projeto que deu origem a esse trabalho.

Agradecimento ao Programa de Residência Pedagógica, fomentado pela CAPES, pela oportunidade do exercício da profissão pelo grupo.

Referências

BAIA, A.C.F. et al. **Aplicação Da Técnica De Eletrofloculação Para Remoção De Corante Presente Em Solução Aquosa**. Publicada no 58º Congresso Brasileiro de Química. 2018. Disponível em: http://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/3/1885-26561.html Acesso em: 06.09.2019.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Conceitos de Educação Ambiental**. Educação Ambiental. Disponível em: https://mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental. Acesso em: 05.09.2019.

MOUSINHO, P. Glossário. In: Trigueiro, A. (Coord.) **Meio ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante. 2003).

NETO, Sidney de Aquino; MAGRI, Thiago Calheiros; et al. Tratamento de resíduos de corante por eletrofloculação: um experimento para cursos de graduação em química. Educação. Química Nova, vol.34, nº8.São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422011000800030. Acesso em: 08.09.2019.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 2. ed. Petrópolis RJ: Vozes 2008.

Ensino de física utilizando eletrônica e desenvolvimento web: medição de vazão

Ana Carolina Torres Araújo Augusto dos Anjos
carolina.torres@academico.ifpb.edu.br
Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Iasmim da Silva Albuquerque
albuquerque.iasmim@academico.ifpb.edu.br
Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Hugo Feitosa de Figueirêdo
hugo.figueiredo@ifpb.edu.br
Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Karina Soares Farias do Nascimento Cunha
karina.cunha@ifpb.edu.br
Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Ao proporcionar formação tecnológica e profissional para um jovem, espera-se que os egressos desta modalidade de ensino sejam capazes de transitar com desenvoltura e segurança em um mundo cada vez mais complexo e repleto de tecnologias inovadoras (Moura e Barbosa, 2013). Analisando a realidade do discente que está em formação no curso técnico integrado em Informática no Campus IFPB Esperança, percebe-se que muitos desses jovens apresentam dificuldades em abstrair os conceitos e os fenômenos Físicos apenas com os recursos metodológicos utilizados em sala de aula, pois o torna passivo no processo de ensino e aprendizagem. Utilizando a oferta de componentes curriculares voltados para a área de formação profissional as quais eles já tem acesso, é possível propor um modelo de integração que proporcione aos mesmos um envolvimento maior, através desse ensino híbrido, com a resolução de problemas através da criação de modelos físicos que possam ser utilizados no próprio Campus. Fazer uso de protótipos eletrônicos e construir um controle de medidas e informações via android e/ou web, seria a forma de aplicar os conhecimentos físicos de forma prática e funcional. Fazer uso das metodologias ativas é uma forma de tentar resolver os problemas que são enfrentados no dia a dia de um docente no que concerne o desenvolvimento cognitivo do seu aluno. Além dos aspectos cognitivos, existem também o desenvolvimento do aluno no âmbito das relações intersociais, dado que trabalhos dessa natureza exigem trabalho em grupo, preparando para o mundo do trabalho. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi proporcionar aos alunos a oportunidade de resolver problemas de seu cotidiano usando conceitos de Física para, em uma perspectiva multidisciplinar, assisti-los na construção das competências trabalhadas nessa disciplina.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os seguintes materiais foram utilizados para o desenvolvimentos do projeto: Arduino Uno R3 mais cabo USB; Sensor de Fluxo de Água G 1/2 1-30 l/min; Jumper Premium para Protoboard Macho-Macho; Display LCD; Resistor 330R 1/4W; sensor YF-S201. Inicialmente, foram realizados estudos pelos alunos por meio de treinamento de Arduino e conteúdos das disciplinas do curso técnico de informática. Em seguida, foram fornecidos os materiais necessários para desenvolver um equipamento de medição de vazão pelos alunos participantes do projeto. A partir disse, os alunos foram direcionados para elaborar um equipamentos que medisse a vazão de um fluxo de água e desenvolvesse um website para apresentar os resultados das medições realizadas no equipamento.

RESULTADOS. Os alunos conseguiram desenvolver um medidor de vazão dos líquidos que tem como objetivo levantar dados do consumo de água a cada segundo, acumulando essa informação para obter dados em intervalos de tempo de uma hora em um determinado ponto. Os dados são mostrados através de um website. Os alunos acharam sua utilização fácil quanto a sua conexão simplificada de apenas três fios sendo destes, dois fios para a alimentação do produto e um para comunicação de dados. Além disso, a programação que eles realizaram conta com variáveis simples de fácil compreensão, todas as conversões já estabelecidas e todas as linhas comentadas a fim de melhorar a legibilidade do código Para desenvolver o equipamento, os alunos tiveram que obter conhecimentos sobre vazão, utilidade de equipamentos que medem a vazão e funcionamento de um sensor que realiza essa medição. Essa busca por um conhecimento que extrapola os obtidos em sala de aula foi essencial para o entendimento de outros conceitos físicos vistos em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O Sensor de Fluxo de Água é um produto que possibilita uma gama de aplicações bastante diversificada, podendo ser utilizado tanto em projetos de automação residencial quanto em proje-

tos industriais. O ensino de física por meio da criação deste equipamento mostra-se promissor. Entretanto, a utilização de eletrônica e arduino, que são conhecimentos não previstos no curso de informática, dificultaram a execução do projeto e ensino. Assim, a implantação futura da construção de equipamentos similares para o ensino de física se torna mais promissor para o Curso Técnico Integrado em Energias Renováveis, que foi iniciado em 2019 no Campus Esperança.

PALAVRAS-CHAVE: Física; Metodologias Ativas; Arduino.

Referências

MOURA, D. G. D.; BARBOSA, E. F. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e Tecnológica. Boletim Técnico do Senac - A revista da educação profissional, p. 48-67, 2013.

Entropia de Hawking-Bekenstein: uma introdução à física dos buracos negros

João Henrique de Araújo Pereira
joaoh224488@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Wellington Caetano
wellington.caetano@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. O conceito de buraco negro foi apresentado pela primeira ainda no século XVIII, quando o reverendo inglês Jonh Michell[1] formulou a hipótese de existência de uma esfera de massa comparável àquela das estrelas, mas com raios de apenas poucos quilômetros, consequentemente esses corpos apresentariam campo gravitacional tão intenso que nem mesmo a luz conseguiria escapar do seu interior, pois a velocidade de escape seria superior a própria velocidade da luz. Por isso o nome *buraco negro*, em analogia ao conceito de corpo negro empregado em termodinâmica para descrever um corpo que absorve toda luz incidente e, como nenhuma forma de radiação eletromagnética é refletida, em tese o corpo não poderia ser visto.

No entanto em abril de 2019 foi divulgada pela colaboração EHT [2] (*Event Horizon Telescope*) a *foto* de buraco negro, isto é, uma imagem atribuída ao buraco no centro da galáxia M87, distante cerca de 50 milhões de anos-luz da Terra. A imagem contudo mostra o que pode-se chamar de periferia do buraco negro, que corresponde, na verdade, a luz emitida pelos objetos astrofísicos que circulam ao redor do buraco negro. De acordo com a Teoria da Relatividade Geral (TRG) de Einstein, buracos negros são deformações no espaço-tempo oriundas do colapso gravitacional de estrelas massivas de pelo menos 30 vezes a massa do Sol. A essa deformação no espaço-tempo credita-se a origem do intenso campo gravitacional atribuído ao buraco negro.

Do ponto de vista técnico da TRG, buracos negros são singularidades causadas pela alta concentração de massa, e, por consequência, da elevada densidade de matéria associada ao campo gravitacional. Esta singularidade ainda seria circundada por uma região limite a partir da qual a força gravitacional se torna tão intensa que qualquer corpo, inclusive a luz, não consegue mais retornar, por isso também são chamados de pontos de não-retorno. A partir das equações de Einstein, foi o físico alemão Karl Schwarzchild [3] que em 1916, no trabalho "Sobre o campo gravitacional de uma massa puntual de acordo com a teoria de Einstein", demonstrou que a curvatura do espaço, devido a uma grande concentração de massa M, em um região limitada por uma esfera de raio R_S, seria infinita. Nesse contexto, o limite da região ao redor do buraco negro a partir da qual os corpos nas imediações passam a sofrer a influência de uma intensa interação gravitacional foi denominado, a partir de então, raio de Schwarzchild ou horizonte de eventos de um buraco negro. Contudo, vale dizer que longe desse horizonte o movimento de qualquer corpo é limitado, como o de um cometa, ou mesmo de um planeta ao redor do Sol.

A física dos buracos negros chegaria ainda no século XX ao físico Stephen Hawking [4] que, em 1970, postulou a existência de mini buracos negros, que teriam se formado logo após o início do Universo, com o chamando *Big Bang*. Estes buracos negros primordiais teriam seu raio de Schwarzchild da ordem de 10-15 m, comparáveis, portanto, às dimensões de um próton. Ainda segundo Hawking, o horizonte de eventos destes buracos negros seria aumentado pela incorporação de massa, logo apresentaria um aumento na área a ele associada proporcional ao quadrado do raio de Schwarzchild.

Em continuidade às ideias de Hawking, o físico israelense Jacob Bekenstein [5] estabeleceu uma analogia entre a área do horizonte de eventos de um buraco negro e sua entropia (função que caracteriza a desordem de um sistema) ao propor que esta poderia ser expressa como uma função da área.

Usado a já chamada entropia de Bekenstein, Hawking estabelece o conceito de temperatura de um buraco negro. Calculada a partir da entropia, a temperatura de Hawking estabelece a relação inversa de dependência entre a temperatura e a massa de um buraco negro.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas reuniões semanais do nosso grupo de trabalho, GeaFís (Grupo de Estudos Avançados em Física), uma das ações do NPEF (Núcleo de Pesquisa e Ensino de Física) do IFPB – Campus João Pessoa. Nestas reuniões, a leitura de artigos científicos e livros de revisão do assunto é sempre realizada, bem como a prática de resolução de alguns problemas. Por fim, obtenção de resultados numéricos e gráficos foi feita utilizando o *software* Mathematica.

RESULTADOS. Inicialmente através de uma abordagem de mecânica clássica, reproduzimos o resultado de John Michel e calculamos o raio de Schwarzchild, R_S. A abordagem clássica é capaz de prever, ainda de que maneira inesperada e apenas coincidente, a expressão exata para calcular a singularidade. Isto é, a partir de argumentos de conservação de energia, é possível chegar ao mesmo resultado que viria a ser descoberto por Schwarzchild mais de um século depois. A expressão para R_s tem como principal variável a massa M do corpo candidato a buraco negro. Em um cenário físico com velocidade de escape sempre igual a velocidade da luz, encontramos um raio da ordem de 1 cm para a massa da Terra e igual a 3 km para a massa do Sol.

A partir da área dos buracos negros foi feita para obter uma expressão para a entropia de Bekenstein, o resultado sugere uma expressão que é função da área, que, por sua vez, depende do quadrado da massa do buraco negro, sugerindo, portanto, uma desordem maior de sistemas mais massivos, isto é, sistema que absorveram matéria.

Em última análise, através de uma abordagem termodinâmica, uma função para a temperatura é obtida da derivada da entropia. A temperatura de Hawking é inversamente proporcional a massa do buraco negro, consequentemente um buraco negro de massa igual à do Sol tem uma temperatura de Hawking extremamente baixa (10^{-7} K), quando comparada àquela de um buraco negro primordial, com massa da ordem de 10^{11} Kg, que é da ordem de 10^{12} K. A principal consequência física é que buracos negros primordiais acabam emitindo partículas a uma taxa mais elevada do que aquela de absorção, ficando cada vez mais quentes e acelerando o processo de perda de massa e energia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Neste trabalho fizemos uma revisão da física de buracos negros com ênfase na obtenção de expressões para o raio do horizonte de eventos, entropia de Bekenstein e temperatura de Hawking. A partir de análise de cenários comparativos para massas da Terra, Sol e outras estrelas, obtivemos valores para o raio de Schwarzchild num intervalo de cm a Km, evidenciando a dependência direta com a massa candidata. A função da entropia foi obtida a partir de argumentos envolvendo a área do buraco. Por fim, a análise da temperatura de Hawking indicou uma maior atividade dos mini buracos negros primordiais.

Ressalta-se ainda que o trabalho foi desenvolvido linguagem matemática acessível ao estudante de iniciação que é aluno do ensino médio.

PALAVRAS-CHAVE: Buraco negro. Raio de Schwarzchild. Entropia de Bekenstein. Temperatura de Hawking.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao NPEF (Núcleo de Pesquisa e Ensino de Física) pelo apoio realizado durante a realização deste trabalho.

Referências

[1] J. Michell, *Phil. Trans. Royal Soc. London* **74**, p. 35 (1793).

[2] Event Horizon Telescope collaboration Akiyama K., et al., The Astrophysical Journal Letters, **875**, (2019).

[3] K. Schwarzschild, Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin (Math. Phys.) **189** (1916). Tradução para o inglês disponível em http://arxiv.org/ abs/physics/9905030.

[4] S. Hawking, *Buracos negros, Universos-bêbes e outros ensaios*, Rio de Janeiro: Rocco (2000).

[5] J.D. Bekenstein, "Black Holes and Entropy", Phys. Ver. D **7**, 2333 (1973).

Esportes da natureza no Ensino Médio: realização de práticas interdisciplinares a partir de uma trilha ecológica

Jessica Gomes Mota
Jessica.mota@ifpb.edu.br

Jean Rodrigues da Silva
Jeanguerreiroz06@gmail.com Myller

Gomes Machado
myller.machado@ifpb.edu.br

João Paulo Almeida Pires
jpaulinhofitness@hotmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Juazeiro do Norte

INTRODUÇÃO. Os conteúdos da cultura corporal de movimento no ensino médio são diversos e enriquecedores que proporcionam ao discente aprofundar seus conhecimentos e desenvolver habilidades e competências durante as aulas. No entanto, a Educação Física Escolar não possui uma sistematização dos conteúdos no ensino médio, apenas orientações curriculares para que os docentes realize seu planejamento. Assim, essa lacuna no currículo dificulta o processo de ensino-aprendizagem seja pelo professor ter que realizar uma tarefa árdua no planejamento de escolher, sistematizar, diversificar e aprofundar os conteúdos para as turmas do ensino médio seja pelo discente que vem de práticas tradicionais do ensino fundamental, com baixo desempenho motor, inativos fisicamente e desmotivados em praticar esportes ou outros conteúdos.

Dentro do currículo da educação física, os esportes da natureza têm se tornado como conteúdos inovadores e proporcionado práticas interdisciplinares com ciências da natureza e humanas. Assim, a diversificação dos conhecimentos e novas estratégias de aprendizagem consideradas importantes para o crescimento intelectual e com isso proporcionam à prática de esportes que não exija do aluno as habilidades esportivas. Oportunizar práticas interdisciplinares é desafios pertinentes no cotidiano escolar, os esportes da natureza é um tema que trata das modalidades praticadas no meio ambiente (DARIDO, 2005; BRASIL, 2017). O ensino dos esportes da natureza além da execução da prática tem a reflexão dos cuidados com a natureza, das implicações do impacto ambiental, com isso construção de valores e estimulando a reflexão nos discentes.

Pertinente às práticas de atividades didáticas no meio ambiente, a Trilha Ecológica é um instrumento importante para o desenvolvimento da Educação Ambiental, como forma de despertar a consciência, trazendo à tona a importância de se conservar, por meio de atividades ou dinâmicas que aproximam o público das realidades sobre as questões ambientais, sociais, culturais, históricas e artísticas (MAMEDE, 2003). Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo desvelar experiências de ensino-aprendizagem na perspectiva da trilha ecológica com uma turma de 3° ano do ensino médio do Instituto Federal da Paraíba - Campus Itaporanga.

MATERIAIS E MÉTODOS. Trata-se de um estudo de caráter qualitativo e descritivo no qual são analisadas experiências na aula de campo de esportes da natureza realizadas na Chapada do Araripe, em Barbalha-CE.

Participaram 39 discentes com idade entre 14 e 18 anos de uma trilha ecológica do Riacho do Meio. Após o término foi pedido um relatório de campo e discussões sobre a importância daquele momento de aprendizagem, os valores, a importância das técnicas de segurança e entre outros.

Na Pesquisa Qualitativa, segundo Moreira (2004), apresenta como características: um foco na interpretação que os próprios participantes têm da situação sob estudo, em vez de na quantificação; enfatiza aspectos da subjetivi-

dade, demonstra uma flexibilidade no processo de conduzir a pesquisa; preocupa-se com o contexto, no sentido de que o comportamento das pessoas e a situação ligam-se intimamente na formação da experiência.

Para a análise dos dados, foi utilizado a análise do conteúdo. As fases de análise do conteúdo são: 1. Fase de pré--exploração do material ou de leituras flutuantes do corpus das entrevistas. 2. A seleção das unidades de análise, o investigador nessa fase é orientado pelas questões de pesquisa que necessitam ser respondidas. 3. O processo de categorização e subcategorização, uma operação de classificação de elementos por categorias que possam através de sua análise exprimirem significados e elaborações importantes que atendam aos objetivos do estudo (CAMPOS, 2004).

RESULTADOS. Os discentes obtiveram aprendizagens relevantes a cerca dos conteúdos de esportes da natureza, pois se sentiram desafiados a praticar e se mantiveram motivados ao tentar resolver os desafios relacionados a dificuldades de movimentos durante a trilha. É notório que conteúdos chamados de "inovadores" poderiam está presentes na prática escolar, no entanto, os alunos pouco ter tido contato com outros conteúdos além dos esportes de quadra (DARIDO, 2005; MOTA; NOBRE, 2018).

Nos relatos, os discentes expõem suas aprendizagens em relação aos conceitos, histórico e procedimentos dos esportes da natureza como também descreve a construção de valores. A maioria dos discentes relataram à proximidade entre colegas e de como perceberam que o local da aula não era deles, então deviam agir com respeito e cuidado para com a trilha, além de se atentarem para sua segurança, superação de seus medos e limites físicos, podendo contribuir ainda com algumas sugestões, a fala dos alunos representam essas afirmações: "A trilha foi importante também para aumentar a afinidade e proximidade entre alunos de turmas diferentes melhorando a convivência e ensinando todos a trabalhar em equipe" (Aluno 01). "Aprendemos a ter auto responsabilidade, de que somos responsáveis pela nossa própria segurança e a importância de preservarmos a natureza" (Aluno 02).

Outro discente acrescenta a aprendizagem a cerca dos cuidados com a natureza "Com relação ao cuidado com o meio ambiente, foi um dos pontos mais falados durante a viagem, isso fez com que todos os alunos respeitassem a natureza, um exemplo bem visível foi algumas medidas de preservação que aprendemos lá com relação ao lixo, o respeito pelos animais e por toda a flora local" (Aluno 08).

Percebe-se os sentimentos e superações no decorrer da trilha nas seguintes falas: "Essa aula trouxe bastantes benefícios para o meu conhecimento e até mesmo para a vida, aprendi particularmente a superar meus medos, a desenvolver atividades físicas, aprendi que existem vários esportes que nos oferecem não só dores musculares, mas sim, prazeres e sensações nunca vividas" (Aluno 06). E como também, "As expectativas esperadas para a viagem para o Geopark Araripe foram superadas, uma viagem marcada de aprendizado e conhecimento, que partiu de uma simples aula que poderia ter sido teórica e ter entediado toda a turma, mas foi uma aula prática o que cativou muitos alunos, até mesmo aqueles sedentários, que não gostam de andar, que não gosta de estar na natureza, foi uma aula que possibilitou os alunos enxergarem a educação física com outros olhares." (Aluno 04). Antes da trilha, durante as teóricas muitos discentes ficaram com receio de não conseguir e do contato com algo não realizado antes, nota-se nas seguintes falas: "Eu achei muito interessante, mas eu achava que a trilha iria ser mais longa e mais cansativa, principalmente para mim que sou uma pessoa sedentária, que apesar de tudo foi maravilhoso. (...) foi uma experiência incrível, gostosa, que se tivesse outra oportunidade eu iria de novo." (Aluno 05). E outro discente complementa: "Aprender praticando gera muito mais conhecimento, principalmente, se for de forma prazerosa como essa viagem foi." (Aluno 09).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. É de grande significância para o processo de aprendizagem discente a realização de atividades práticas, uma vez que a variação de estímulos por parte dos docentes no processo de ensino potencializa as possibilidades do aprender.

Outrossim, neste mundo tão individualista, em que o humano, a cada dia que passa, se distancia ainda mais da natureza, atividades deste magnitude são de grande relevância, uma vez que aproxima o humano da natureza, sendo que este distanciamento e a dominação (como posse) desta relação (humano-natureza) trouxe e traz consequências irreversíveis para o planeta Terra, como é o caso do aquecimento global. Portanto, esta atividade foi de suma importância para docentes e discentes envolvidos, uma vez que proporcionou relações do aprender com a diversão, alegria, superação de medos, como relatado nos resultados. Sendo que este processo é o que se busca no currículo e nos conteúdos ensinados.

PALAVRAS-CHAVE: Esportes na natureza. Ensino médio. Interdisciplinaridade. Trilhas ecológicas.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos a direção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa e da aula de campo de esportes da natureza em Barbalha-Ce.

Referências

BRASIL. F**undamentos pedagógicos e estrutura geral da BNCC.** Brasília, DF, 2017. Disponível em:http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=56621- bnccapresentacao-fundamentos-pedagogicos-estrutura-pdf&category_slug=janeiro-2017- pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 8 jul. 2019.

MAMEDE, S. B. **Interpretando a natureza:** subsídios para a educação ambiental. Campo Grande: UNIDERP, 2003.

MOREIRA, D.A. **O Método Fenomenológico na Pesquisa.** São Paulo: Pioneira Thomson Learnig, 2004.

CAMPOS, C. J. G. Método de Análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Rev. Brasileira de enfermagem**, Brasília. 2004, set/ out, n. 57, v. 5, p. 611- 614.

DARIDO, S. C. Os conteúdos da educação física na escola. In: DARIDO, S. C.; RANGEL, I. C. A. (Org.). **Educação física no ensino superior:** educação física na escola: implicações para a prática pedagógica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 64-79.

Física e experiência: reproduzindo a vida real

Lucas Cavalcanti Cruz
lucasjop@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Júlia Dias Lins de Albuquerque
juliadlalbuquerque@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Marcela Silvério Leite
marcela.silverio@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Samuel Medeiros de Aquino
sm.aquino2002@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Física, palavra com origem no grego antigo (φύσις), depois traduzida para o latim (nature) e depois para o português (natureza). Portanto, pode-se compreender a Física como a área do conhecimento humano que estuda a natureza e seus fenômenos. Dessa maneira, não há como escapar dessa ciência.

Vivemos em um mundo físico, estamos envoltos na natureza e a cada instante fenômenos acontecem: o Sol surge no horizonte, a Lua influencia as marés, a brisa do mar nos refresca em um dia quente, observamos objetos caírem em direção ao solo, carros passam nas ruas, paramos no semáforo ao ver uma luz vermelha, enxergamos um lindo arco-íris em um dia de chuva, etc.

Todos esses fenômenos são estudados de maneira simples desde os anos iniciais do Ensino Fundamental na disciplina normalmente chamada de Ciências e depois são mais aprofundados no Ensino Médio em disciplinas como Física, Química e Biologia.

A prática como professor de Física nos revela que uma grande parte dos estudantes não tem interesse e, muitas vezes, prazer em estudar tais fenômenos porque não conseguem perceber que suas vidas estão imersas neles, pensam que tais fenômenos aparecem de maneira tão natural e assim, não é mais necessário refletir sobre eles.

Walker (2015) nos conta que sua grande motivação para escrever um de seus maiores sucessos foi um diálogo com uma estudante:

“Eu era monitor em tempo integral e durante o dia havia submetido uma de minhas alunas, Sharon, a um exame rápido.

Ela errou quase tudo; ao concluir a prova, perguntou:

- O que isto tem a ver com a minha vida?

Respondi prontamente:

- Sharon, isto é física! Tem tudo a ver com a sua vida!

Ela se virou, olhou diretamente para mim e disse devagar, com o olhar e a voz tensos:

- Dê-me alguns exemplos.

Dei tratos à bola, mas não consegui encontrar um único exemplo. Havia passado pelo menos seis anos estudando física e não era capaz de pensar em um exemplo sequer.”

Com essa mesma motivação e vendo a realidade dos estudantes do campus do IFPB – Princesa Isabel somos chamados a fazer alguma intervenção. Dessa forma o problema que se pretende investigar é: Como transformar o conhecimento de Física estudado em sala de aula em conhecimento aplicado na vida real?

Um foguete espacial parado em relação à Terra, que gira em seu movimento de rotação com velocidade aproximadamente igual a 1666 km/h é lançado e atravessa a estratosfera após 5 minutos. Calcule a velocidade do foguete.

A situação anterior exemplifica um problema que pode ser discutido sob o ponto de vista da Mecânica (ramo da Física que estuda o movimento), assunto em geral abordado no 1º Ano do Ensino Médio.

A questão a ser discutida é a relação do problema com a realidade do estudante. Os estudantes do campus em questão nunca viram um foguete espacial, grande parte não sabe o que é a estratosfera, nem conseguem imaginar o que significa uma velocidade de 1666 km/h. Em outras palavras, como o estudante pode fazer a relação do conteúdo de Mecânica com os fatos que acontecem em seu cotidiano?

Problemas como esse mais afastam do que aproximam os estudantes do estudo da Física. Dessa forma é de extrema importância a contextualização do conhecimento aprendido em sala de aula com realidade vivida fora dela. Assim, a Professora Doutora Regina Pinto de Carvalho nos conta:

Procuramos abordar fenômenos que ocorrem na vida diária das pessoas e explica-los usando princípios físicos conhecidos, em linguagem acessível a um leitor leigo ou iniciante no estudo da Física. [...] O objetivo principal é mostrar que muitos eventos da vida cotidiana são facilmente explicados pela ciência, e que muitas vezes utilizamos o resultado do pensamento científico sem sabê-lo.

Cremos que se pode estudar Mecânica com situações mais próximas da realidade experimentada por todos nós:

Correr ou andar na chuva?

Uma pessoa deve correr ou andar ao atravessar a rua debaixo de chuva sem guarda-chuva? Correndo, a pessoa passa menos tempo na chuva, mas provavelmente encontra um número maior de gotas de chuva. A resposta muda se um vento soprar as gotas de chuva na direção da pessoa ou na direção oposta?

Ao dirigir na chuva, que velocidade uma pessoa deve manter para minimizar a quantidade de água que cai no para-brisa dianteiro e, assim, manter uma visibilidade razoável? (WALKER, 2015)

A Física é uma das ciências mais antigas e se propõe a compreender desde a escala micro atômica até a imensidão e origem de todo o universo. Os princípios da Física permitem explicar uma gama enorme de fenômenos, quer sejam do nosso cotidiano (Física Clássica) ou fenômenos que pensamos não fazerem parte da nossa realidade (Física Quântica e Relativística).

Assim, esse projeto justifica-se pela importância de mostrar ao estudante de nível médio que inicia seu aprendizado mais profundo nas ciências naturais que eles lidam diariamente com esses fenômenos quando, por exemplo, assistem à televisão, utilizam o smartphone ou internet wi-fi, quando se deslocam de suas cidades até o campus do IFPB para estudar, quando escutam música.

Aprender física é necessário, uma vez que ela é uma ciência da natureza. Para muitos estudantes aprender física não é fácil, porém ela possibilita um grande enriquecimento nas mais variadas áreas, como na matemática

e na química. Então se deve procurar situações cotidianas que exemplifiquem ou justifiquem a importância do estudo da Física.

O projeto tem por objetivo mostrar aos estudantes que existe relação entre a Física estudada em sala de aula com a Física vivida fora dela. Serão aprofundados assuntos que auxiliem a explicar e entender de maneira mais completa uma diversidade de fenômenos comuns aos estudantes, como a transmissão do sinal de TV, celular, Internet, etc.

Paralelamente serão realizadas experiências no laboratório para que os conteúdos saiam da abstração e do papel e tomem lugar na realidade concreta.

MATERIAIS E MÉTODOS. O projeto foi desenvolvido a partir de dois pontos principais:

O primeiro ponto é a utilização de um documentário muito famoso sobre ciências apresentado na TV brasileira entre os anos de 1994 e 2002, conhecido como O Mundo de Beakman:

Beakman's World (O Mundo de Beakman no Brasil) foi um programa de televisão educativo estrelado pelo ator americano Paul Zaloom no papel do Professor Beakman. O programa foi baseado na tira de jornal You Can with Beakman and Jax, de Jok Church. No programa original de Beakman, eram lidas cartas de tele-espectadores reais, dos EUA, porém com a tradução para português e exibição no Brasil foi utilizado nomes fictícios, o que era o gancho para a realização de experiências (que ensinava como reproduzi-las em casa) e a abordagem divertida de conceitos científicos. Ocasionalmente interpretava cientistas já falecidos, como Albert Einstein, Isaac Newton, Bernoulli, Alexander Graham Bell, Charles Darwin e Benjamin Franklin. (WIKIPEDIA, 2019).

O documentário apresenta várias situações reais em que se pode aplicar conceitos físicos, bem como curiosidades e experiências intrigantes e fáceis de serem reproduzidas.

Em cada encontro foi exibido um episódio e os temas discutidos foram aprofundados com estudos em casa de maneira individual e depois em grupo. Quando reunidos em grupos também eram feitas algumas experiências para mostrar o que fora estudado.

O segundo ponto foi baseado na bibliografia sugerida. Utilizamos dois livros da professora Regina Pinto de Carvalho nos quais são apresentadas mais de 300 situações da Física fora da sala de aula e que trazem sugestões de experimentos simples, com uma didática bem acessível aos estudantes.

Serão utilizados também os livros de Walker e Halliday.

RESULTADOS. É possível destacar que obtivemos excelentes resultados visto que os estudantes pesquisaram bastante sobre vários conteúdos de física, pesquisaram e estudaram experimentos clássicos que revolucionaram o pensamento científico de suas épocas, bem como compreenderam que a física está presente nas mais diversas situações do dia a dia de maneira que muitas vezes nem conseguimos imaginar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A partir das análises, dos resultados e discussões, concluímos que o projeto foi muito bem aceito pelos estudantes, que gostaram muito do tema e das discussões propostas, empenharam-se dentro de seus limites para desenvolverem as atividades propostas. A maior conclusão que se pode destacar é o desejo e a curiosidade dos estudantes pelo conhecimento e que se for explorado de maneira correta, com temas interessantes e pertinentes à suas faixas etárias seremos capazes de desenvolver grandes pesquisadores.

PALAVRAS-CHAVE: Física. Experiências. Ensino

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB e ao CNPq pelo apoio e suporte financeiro destinados ao desenvolvimento desse projeto.

Referências

CARVALHO, R. P. de. Física do dia a dia – 105 perguntas e respostas sobre física fora da sala de aula. Volume 1. 3. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

CARVALHO, R. P. de. Física do dia a dia – + 104 perguntas e respostas sobre física fora da sala de aula... e uma na sala de aula! Volume 2. 1. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

CHERMAN, A.; RAINHO, B. Por que as coisas caem? Uma história da gravidade. 1 Ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física 1: Mecânica. 6 Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

WALKER, J. O circo voador da Física. 1. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

Beakman's World. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Beakman%27s_World> Acesso em: 20 maio 2019.

Introdução à física das partículas elementares: do elétron ao bóson de *Higgs*

Hermano Silva Junior
hermano.junior@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

João Pedro Romagnoli
joaopedro21roma@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Ulisses Ferreira Silva Neto
mac.jp19@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Wellington Caetano
wellington.caetano@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. O Modelo Padrão (MP) das partículas elementares é uma das mais bem sucedidas teorias físicas. Capaz de descrever o conteúdo de matéria (partículas elementares) e os carregadores da força (bóson de *gauge*), o MP apresenta consistência matemática e grande compatibilidade com resultados experimentais.

Do ponto de vista conceitual, uma partícula é dita elementar se ela não apresenta estrutura interna, assim a primeira partícula descoberta e que ainda hoje é considerada elementar é o elétron, descoberto em 1897, por J. J. Thomson. Nessa mesma lógica, o próton e nêutron que foram descobertos no início do século XX já não são mais considerados como partículas elementares, pois possuem uma estrutura interna composta (e complexa) formada por outras partículas – os *quarks* e suas partículas mediadoras de força, os *glúons*.

Assim, ao longo do século XX, com a descobertas de novas partículas, o campo da física das partículas elementares foi ganhando corpo e, mesmo que depois várias destas partículas tenham sido "rebaixadas" à categoria de partículas compostas, criou-se um espécie de tabela periódica das partículas elementares – que a partir das décadas de 60, 70 ganhou o status de modelo, Modelo Padrão das Partículas Elementares.

Hoje o MP apresenta dois grandes grupos de partículas: férmions e bósons. Os férmions se dividem em *quarks* e *léptons*. Os bósons estão representados pelas partículas carregadoras de força.

No setor *leptônico* destaca-se a presença das partículas eletricamente carregada com carga negativa (elétron, múon e tau) e também dos respectivos neutrinos, totalizando seis partículas. Os *quarks* também estão em seis unidades (*up, dowm, charm, strange, top* e *bottom*), com destaque para o fato de possuírem carga elétrica fracionária [1,2].

Os bósons carregadores de força do MP manifestam três das quatro interações fundamentais: força eletromagnética, força nuclear fraca e força forte. Apenas a força gravitacional não está contida no escopo do MP.

Contudo a maior predição teórica do MP, a existência de uma partícula capaz de fornecer massa às outras, o chamado *bóson de Higgs*, ficou sem resposta por quase 50 anos, até sua descoberta, em 2012, no LHC (Grande Colisor de Hádrons, em português).

Paralelamente à história do bóson de *Higgs*, os neutrinos formam a outra parte intrigante na história da física de partículas. Estas partículas sem carga elétrica, e de massa extremamente pequena, por isso chamados *neutrinos,* foram descobertos na metade do século XX, contudo a mais fascinante de suas características ainda estava por vir, uma vez que suas três espécies ("sabores") existentes "transmutam" entre si durante a viagem

entre a fonte e o detector, num fenômeno conhecido como "oscilação de sabores dos neutrinos", descoberto apenas no final do século [3,4].

Neste trabalho vamos fazer um *tour* pelo conteúdo das partículas do MP, evidenciando suas principais propriedades, bem como o tipo de interação entre elas. As principais questões abordadas são em relação à origem das massas das partículas. Em especial, como o bóson de *Higgs* adquire sua massa e é capaz de fornecer massa para as outras partículas. Em relação aos neutrinos, estudamos uma alternativa a obtenção de massa, visto que estas partículas não interagem com o *Higgs*.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas reuniões semanais do nosso grupo de trabalho, GeaFís (Grupo de Estudos Avançados em Física), uma das ações do NPEF (Núcleo de Pesquisa e Ensino de Física) do IFPB – Campus João Pessoa. Nestas reuniões, a leitura de artigos científicos e livros de revisão do assunto é sempre realizada, bem como a prática de resolução de alguns problemas. Por fim, obtenção de resultados numéricos e gráficos foi feita utilizando o *software* Mathematica.

RESULTADOS. A partir de uma abordagem atômica, conseguimos estudar propriedades dos *quarks up* e *down* responsáveis pela estrutura nuclear do próton e nêutron. Ainda no escopo nuclear, abordamos o decaimento beta e a origem dos neutrinos, completando assim a primeira coluna de férmions da tabela do Modelo Padrão, a saber, (*up, down,* elétron e neutrino). A estabilidade do próton foi abordada, uma vez que trata-se de uma partícula que não tem decaimento nuclear.

Do ponto de vista estrutural do modelo, reproduzimos os vértices das interações fundamentais em uma analogia ao conceito de corrente elétrica, amplamente discutido no ensino médio, assim temos como explicar que número quânticos se comportam como carga elétricas que "*chegam e saem de um nó*" como em um circuito elétrico.

No setor de *Higgs* foi estudado foi estudado o cenário físico que se revelou quando da descoberta desta partícula no LHC, isto é, a partir do valor descoberto para a massa, calculamos o valor esperado para a principal constante de acoplamento, λ, do modelo padrão.

No que concerne aos neutrinos, uma proposta de extensão ao modelo capaz de acomodar os termos de massa é apresentada, contudo a implicação é a existência de outras partículas, também neutras, mas que teriam massa de valores altíssimos, longe de qualquer verificação experimental, tornando essa alternativa não interessante sob o ponto de vista experimental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Neste trabalho fizemos uma introdução à física das partículas elementares com destaque na descoberta das partículas, desde o elétron no final do século XIX, até a descoberta do bóson de *Higgs* no LHC, no início do século XXI. Foi interessante notar como é possível aplicar estes conteúdos aos estudantes do ensino médio.

No campo prático, os estudantes puderam fazer cálculos específicos sobre como determinar a massa das partículas bóson de Higgs e neutrinos, em um exercício que não se encontra nos textos desse nível de ensino, mas sempre em linguagem matemática acessível aos estudantes de iniciação.

PALAVRAS-CHAVE: Física das Partículas. Modelo Padrão. Bóson de Higgs. Ensino. Física.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao NPEF (Núcleo de Pesquisa e Ensino de Física) pelo apoio realizado durante a realização deste trabalho.

Referências

[1] M. A. Moreira, Revista Brasileira de Ensino de Física **31**, 1306 (2009).

[2] D. Griffiths, *Introduction to Elementary Particles*, John Wiley & Sons (1987).

[3] Gustavo do A. Valdiviesso e Marcelo M. Guzzo, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. **27**, n. 4, p. 495 - 506, (2005).

[4] Super-Kamiokande, Y. Fukuda et al., Phys. Rev. Lett. **81**, 1562, (1998).

Matemática e Malba Tahan: Um novo olhar sobre o ensino

Lucas Cavalcanti Cruz
lucasjop@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Tatiany Kellen Silvério Severiano
tatiany.kellen@acadêmico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Vanessa Medeiros da Silva
vanessamedeiros16vms@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Samuel Medeiros de Aquino
sm.aquino2002@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. O projeto teve como objetivo estimular o estudo e a disseminação dos conhecimentos matemáticos a partir de uma abordagem não tradicional. Essa abordagem deu-se através da leitura de alguns contos dos livros do famoso autor brasileiro Júlio César de Melo e Souza, internacionalmente conhecido como Malba Tahan, com mais de 100 livros publicados.

Foi professor de Matemática durante muitos anos de sua vida, dentre os quais se dedicou também a publicações na área de educação e contos matemáticos. Grande parte de seus livros ambienta-se na Arábia, local que apesar de nunca ter visitado, teve a cultura, geografia e história muito bem estudadas por Melo e Souza. Dessa forma, ele escreve sobre matemática de uma maneira diferente, que atrai pessoas de todas as idades até os dias de hoje. A partir de seus contos, ele mostra que a matemática pode ser encarada de uma maneira diferente da que normalmente é ensinada nas escolas e que ela pode ser divertida e prazerosa.

O projeto teve duração de um ano e nesse curto intervalo de tempo foram analisados diversas histórias de um dos seus mais famosos livros: “O Homem que Calculava”. Através de suas histórias, Malba Tahan mostra como Beremiz (personagem principal) resolve problemas matemáticos em diversas situações. O projeto é extremamente recomendado para o nível de Ensino Médio uma vez que aborda assuntos como frações, proporções, juros, divisibilidade, lógica, aritmética, métodos de contagem, equações de 1º e 2º graus, equações diofantinas, etc. Todos esses temas foram abordados de uma maneira lúdica, mostrando que a matemática encontra-se em diversas situações cotidianas e que as soluções para seus problemas às vezes são muito inesperadas e exigem o mais alto grau de criatividade em oposição à capacidade de fazer contas ou operar com muitos símbolos e elementos matemáticos avançados.

A matemática quando analisada sob o ponto de vista formal, de conceitos e definições, sendo uma ciência exata, torna-se muito complexa. Não complexa no sentido de difícil, mas complexa, pois possui uma linguagem e símbolos próprios que requerem grande atenção e disciplina para seu estudo e aprendizado. A prática diária como professor, revela que muitos estudantes têm dificuldade, pois não relacionam os aspectos formais da matemática com suas realidades e seus problemas cotidianos, não dão a devida atenção ao seu estudo e acabam se desinteressando pelo seu aprendizado perdendo a oportunidade de conhecerem como a matemática está inserida em todos os momentos de sua vida e como ela é capaz de aumentar a criatividade e raciocínio. Assim, é preciso modificar a maneira de ensinar matemática, uma vez que se deve fazer com que os estudantes sintam prazer e vontade de aprender. Por isso a importância da matemática através da resolução de problemas, da criatividade, da curiosidade, de histórias, etc.

Atualmente, muitos recursos e novas metodologias são estudados e aplicados em sala de aula com o intuito de modificar a situação da matemática no Brasil, que é de conhecimento geral, um país com péssimos rendimentos em todos os testes e avaliações internacionais. O processo de adaptação ao ensino com novos métodos é bastante delicado, uma vez que, sendo uma ciência exata, seus resultados não podem diferir em razão do método utilizado.

A aprendizagem da matemática torna-se muito mais interessante através de aplicações práticas e da resolução de problemas vivenciados no dia a dia, em situações nas quais o estudante percebe a utilização daquilo que foi ensinado. Dessa maneira, sente-se estimulado a aprender cada vez mais não apenas para conseguir um bom resultado na prova da escola, mas porque ele percebeu que precisou daquilo e, assim, ele cria o gosto pelo estudo. O conteúdo do Ensino Básico têm grande relevância e através de uma matemática recreativa, pautada na resolução de problemas e contos é possível ter um aprendizado intenso e significativo, gerando criatividade e prazer pelo estudo dessa ciência tão fascinante.

Malba Tahan em seu livro O Mundo Precisa de Ti, Professor (1966) escreve sobre a importância da educação: "A educação e a instrução são conceitos profundamente distintos. A educação desenvolve as faculdades; a instrução dá conhecimentos. A educação eleva a alma; a instrução provê o espírito. A educação faz homens; a instrução faz sábios. A educação é o fim; a instrução é apenas um dos meios. A educação é, portanto, mais alta, mais profunda e mais extensa do que a instrução."

Malba Tahan sempre foi um ativista na defesa de uma matemática atrativa e menos algebrizada de maneira que facilitasse uma maior compreensão e despertasse maior interesse pelo seu estudo. Em seu texto Antologia da matemática (1959) ele faz duras críticas aos professores que abusam da linguagem algébrica em detrimento das faculdades criativas e de raciocínio: "O professor de Matemática, quando é algebrista contumaz, afasta-se por completo da realidade e parece inspirado pela preocupação constante de torturar seus alunos com problemas absurdos, trabalhosos, ou com equações dificílimas, atulhadas de denominadores e com largo sortimento de radicais, sem utilidade alguma."

Sobre a formação do professor, Malba Tahan não privilegiava a formação técnica (específica da área) em lugar da formação didática, mas colocava ambas no mesmo nível:

"(...) as escolas devem exigir três coisas na qualificação de um professor:

a) que conheça aquilo que vai ensinar;

b) que saiba mais do que aquilo que vai ensinar;

c) que saiba como ensinar.

O professor, sendo antes de tudo um educador, deve agir sob constante impulso idealista. A ação do professor imediatista deforma inteiramente a obra educacional."

MATERIAIS E MÉTODOS. O projeto foi pensado para será executado seguindo a proposta do professor Melo e Souza (Malba Tahan): apresentar a matemática a partir de problemas intrigantes e curiosos, muitos dos quais descritos em suas obras e para isso, a leitura das histórias era imprescindível. Os estudantes reuniam-se para discutir os problemas apresentados e tentar resolvê-los, só então iriam avaliar e comparar suas respostas com as respostas apresentadas no livro.

A partir de cada problema, percebia-se a necessidade de se aprofundar em um determinado assunto da matemática para se alcançar o objetivo desejado.

RESULTADOS. É possível destacar que obtivemos excelentes resultados visto que os estudantes pesquisaram bastante sobre a vida e obra de Malba Tahna, compreenderam um pouco mais sobre o que é e como funciona a tarefa de ensinar matemática, entenderam como houve mudanças no ensino da matemática ao longo do tempo e se depararam com novas propostas pedagógicas, principalmente a resolução de problemas. Debruçaram-se sobre os problemas do livro "O Homem que Calculava", que foi a base do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A partir das análises, dos resultados e discussões, concluímos que o projeto foi muito bem aceito pelos estudantes, que gostaram muito do tema e das discussões propostas, empenharam-se dentro de seus limites para desenvolverem as atividades propostas. A maior conclusão que se pode destacar é o desejo e a curiosidade dos estudantes pelo conhecimento e que se for explorado de maneira correta, com temas interessantes e pertinentes à suas faixas etárias seremos capazes de desenvolver grandes pesquisadores.

PALAVRAS-CHAVE: Educação. Matemática. Resolução de problemas

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB e ao CNPq pelo apoio e suporte financeiro destinados ao desenvolvimento desse projeto.

Referências

TAHAN, M.; O Homem que Calculava. 40 Ed. Rio de Janeiro: Record, 1995

TAHAN, M.; O Mundo precisa de ti, Professor. 1 Ed. Rio de Janeiro: Vecchi, 1966

TAHAN, M.; Antologia da Matemática. 1 Ed. São Paulo: Saraiva, 1959

Montagem de Coleção Biológica Didática de Invertebrados para o IFPB – Cabedelo

Maria Eduarda Santos de Souza
Eduarda.santos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Igor Kleyton Souza de Pontes
Igor.kleyton@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Jefferson de Barros Batista
Jefferson.batista@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Thiago Leite de Melo Ruffo
Thiago.ruffo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

INTRODUÇÃO. As coleções biológicas constituem uma importante fonte de informações sobre a composição, distribuição espacial e temporal da biodiversidade de uma região, além de representarem uma excelente ferramenta didática que visa diminuir a distância didática entre o teórico e o prático para o ensino prático das ciências biológicas (Brandão, 1998).

Os aspectos didáticos positivos na inclusão de alunos na montagem de coleções e na identificação de organismos, foram discutidos de forma abrangente por Fonseca *et al.* (2002), onde os mesmos verificaram principalmente um aumento na interesse dos alunos na participação do processo ensino aprendizado e do nível conhecimento técnico sobre a biodiversidade local. Estes autores também enfatizam que, com o crescimento do impacto e das perspectivas econômicas dos ramos produtivos dedicados ao extrativismo animal, tornam-se cada vez mais necessárias estratégias de desenvolvimento de acervos biológicos que visem à conservação da biodiversidade e o aumento do conhecimento técnico que valorizem o uso sustentável da biodiversidade.

Também é válido salientar que aulas práticas em laboratório permitem a criação de novos modelos metodológico-educativos fundamentados no diálogo educador e educando. Dessa forma, há a necessidade do desenvolvimento de instrumentos capazes de estimular a construção do saber e o desenvolvimento do poder imaginativo-criativo de cada aluno (PEREIRA, 2010). Como conseqüência, os conteúdos aplicados na confecção de instrumentos práticos como coleções didáticas fazem parte da construção de um aprendizado técnico e científico que promovem não apenas o crescimento institucional como também o crescimento pessoal e cultural do aluno.

A cada dia, cresce a necessidade de se explorar todos os aspectos práticos e educacionais dos instrumentos didáticos, voltando o aluno a um mundo de descobertas além do horizonte tradicional de ensino empregado em sala de aula. Neste contexto, torna-se indispensável que o educando entenda a potencialidade dos recursos didáticos de uma coleção biológica (PEREIRA, 2010).

Segundo Cohen & Cressey (1969), Fonseca et al. (2002) e Zaher & Young (2003) diversos outros aspectos sobre a importância de formar, manter e incrementar coleções biológicas também devem ser considerados como: (i) um registro permanente da herança natural de uma região; (ii) base para aulas práticas e pesquisa em muitas disciplinas científicas; (iii) a preservação dos elementos para a comprovação de pesquisas pregressas, possibilitando a verificação da validade da informação científica; (iv) uma fonte de informações críticas para diversos campos da Ciência, como Biologia, Agricultura, Biologia Pesqueira, Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Bioquímica, Biotecnologia, Ecologia, Epidemiologia, Evolução, Genética, Medicina, Toxicologia, Legislação, etc. e (v) um recurso de grande valor didático, ao dar suporte a atividades de ensino

secundário, universitário e pós-graduação, bem como apoio a programas de educação ambiental, auxiliando a promover a conscientização do público para as questões ambientais e de preservação da biodiversidade.

Outro aspecto importante da coleção didática é a exposição do discente a fauna local de sua região, já que muitos dos materiais biológicos expostos nos livros didáticos das escolas brasileiras são baseados em modelos de materiais biológicos de outros estados, ou mesmo de outros países, portanto, desconectados da realidade do estudante (Fonseca *et al.* 2002).

Assim, o presente trabalho objetivou preservar e identificar invertebrados marinhos e terrestres coletados em projetos desenvolvidos no IFPB Cabedelo e preparar o material didático teórico-prático da coleção didática de invertebrados para serem utilizados pelos alunos dos Cursos Técnico Integrado, Técnico Subsequente e Superior do IFPB Cabedelo.

MATERIAL E MÉTODOS. Para o IFPB Cabedelo, a coleção didática vem se configurando em uma excelente ferramenta didática e de pesquisa, pois desde a sua criação até o presente momento, a mesma se tornou o principal destino do material biológico coletado nos projetos de pesquisa do Campus de Cabedelo, acreditamos portanto, que as coleções biológicas neontológicas, sejam elas didáticas ou científicas, representam o destino final mais adequado para o material biológico utilizado como fontes de informação científica em projetos de pesquisa, nesse contexto, este trabalho visou, através da montagem de uma coleção didática, maximizar a utilização do material biológico contido como acervo científico em nosso *campus*, através da identificação, preservação e utilização do material biológico como instrumento didático.

O projeto teve início em agosto de 2018 e foi finalizado em agosto de 2019. O mesmo contou com análise e identificação de invertebrados marinhos e terrestre e com a sua devida montagem em coleções secas, como é o caso das caixas entomológicas, e coleções molhadas, em que os indivíduos são preservados em potes de vidro com formol ou álcool. Ambas as coleções (secas e molhadas) contam com a devida identificação do indivíduo trabalho, com o intuito de organizar e facilitar o uso daquelas coleções por professores, alunos e/ou pesquisadores da área. Todos os espécimes foram identificados até o menor nível taxonômico possível com o auxílio de livros e chaves taxonômicas.

RESULTADOS. Como benefícios das ações do projeto, podemos citar a melhoria estrutural do acervo de invertebrados já presentes na coleção didáticas do campus, com a identificação específica dos espécimes e a revisão e substituição do líquido de preservação contido nos frascos. Além disso, novos exemplares de outros projetos foram doados para o acervo, necessitando de identificação e sua devida preservação.

Dentro da coleção podemos encontrar caixas entomológicas de Lepdopteras (popularmente conhecidas como borboletas), insetos e aracnídeos. Na coleção molhada, podemos encontrar alguns filos: exemplares de equinodermos, poliquetas, além de uma grande diversidade de artrópodes, terrestres e aquáticos. Na coleção também é possível encontrar, além de invertebrados, macroalgas de espécies encontradas no litoral paraibano.

Outra contribuição do projeto foi para os alunos atuantes, uma vez que foram introduzidos nas práticas laboratoriais e na redação científica para divulgação e disponibilização dos resultados das identificações dos invertebrados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O presente trabalho mostrou-se extremamente significativo para os participantes, uma vez que os mesmos vivenciaram as práticas laboratoriais, bem como as técnicas de identificação, fixação

e montagem de coleções biológicas didáticas, fundamentais para determinadas disciplinas dos cursos integrados, subseqüente e superior do IFPB campus Cabedelo.

PALAVRAS-CHAVE: Coleções biológicas didáticas. Invertebrados. Recursos didáticos.

AGRADECIMENTOS: Deixamos nossos sinceros agradecimentos aos alunos participantes de projetos no IFPB campus Cabedelo, os quais coletaram muitas das espécies contidas nas coleções biológicas, bem como aos professores participantes desses projetos, como também aos que doaram itens para a coleção.

Referências

BRANDÃO, C.R.F.; KURY, A.; MAGALHÃES, C.; MIELKE, O. **Coleções Zoológicas do Brasil**. 1998.

COHEN, D.M. & CRESSEY, R.F. (Eds.) **Natural History Collections**. Past. Present. Future. Proc. Biol. Soc. Wash. vol. 82, p. 559-762, 1969.

FONSECA, C.R. V. DA; SALEM, J.I.; WEIGEL, P. **Bioacervos em Instituições da Amazônia**. 2002.

PEREIRA, M. L. A Arte de Ensinar/Aprender Ciências Naturais: inovação lúdico-criativa. In: ABÍLIO, F. J. P. (Org.) Educação Ambiental e Ensino de Ciências. João Pessoa: **Editora Universitária da UFPB**, 2010. p. 83-101.

ZAHER, H.; YOUNG, P.S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. **Ciência e Cultura**, vol. 55, n.3, p. 24-26, 2003.

José Alessandro Dantas Dias Novo
alessandronovo@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Adriano Caçula Mendes
adriano.mendes@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Vinícius Lucena Fernandes
vinicius.fernandes@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Musicografia Braille no Instituto Federal da Paraíba/Campus João Pessoa: relatos de uma práxis inclusiva

INTRODUÇÃO. O objetivo dessa comunicação é relatar sobre um projeto de pesquisa desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) – Campus João Pessoa, voltado para a educação musical de pessoas com deficiência visual (DV). O projeto teve início em julho de 2014, motivado pela existência de duas alunas de piano, cegas, que tinham bastante dificuldade em seus estudos, devido a falta de material em braille na Instituição.

Em 2015 o projeto teve sua segunda edição e tem se renovado a cada ano, tendo em vista a necessidade de expandir essa produção até que se tenha o programa completo do Curso Técnico Integrado de Instrumento Musical do IFPB.

A pesquisa tem como objetivo geral promover a inclusão de Deficientes Visuais no âmbito do Curso Técnico em Instrumento Musical do IFPB, para tanto, os objetivos específicos são: 1) Possibilitar aos deficientes visuais vivências e práticas musicais no ambiente de ensino regular, estimulando-os através da Musicografia Braille; 2) Fomentar a utilização da Musicografia Braille potencializando o ensino da música para os Deficientes Visuais; 3) Produzir materiais pedagógicos que subsidiem a formação musical de pessoas com deficiência visual.

A Educação Musical vem desenvolvendo trabalhos e pesquisas nos mais diversificados campos de atuação, objetivando oportunizar as práticas musicais nos mais diferentes contextos da música (popular, religiosa, clássica, contemporânea, entre outras). O foco está no desenvolvimento do conhecimento musical, com vistas ao estabelecimento de oportunidades de estudo para todos. Atualmente, a Educação Musical vem atuando em diversas áreas, uma delas é a Educação Especial. Esse campo de ensino é bastante amplo por conta da diversidade de categorias existentes tais como: deficiências mentais, deficiências visuais, deficiências auditivas, deficiências múltiplas etc.

A Educação Especial é uma área de conhecimento que tem como objetivo o desenvolvimento de práticas pedagógicas direcionadas para alunos com necessidades específicas. O assunto está dentro de outra área mais abrangente conhecida como Inclusão Social que é caracterizada pela luta dos grupos minoritários por seus direitos na sociedade. O principal objetivo da Inclusão Social é a construção de uma escola democrática que assegure os direitos às pessoas com necessidades educacionais específicas.

A Educação Inclusiva tem como marco atual a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) – promulgada na Espanha – que estabelece como princípio que as escolas regulares dos sistemas de ensino devem ser o *lócus* da inclusão. Estas acolherão todas as crianças, independente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais e linguísticas.

A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI 2016-2022) prevê a elaboração, pela Secretaria de Desenvolvimento Tecnologia e Inovação (SETEC), de um Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Ciências e Tecnologias Sociais que promova a inclusão social. Cabe ressaltar que:

> [...] as novas tecnologias e sua disseminação contribuem significativamente para a inclusão social e para a redução das desigualdades de oportunidade e de inserção ocupacional. As tecnologias assistivas, por exemplo, são essenciais para a inclusão de pessoas portadoras de necessidades especiais e para a criação de oportunidades iguais para todos. Este tem sido um campo novo e estratégico de atuação do MCTIC, que participa do Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência: Viver sem Limite, em parceria com a Secretaria de Direitos Humanos, o Ministério do Desenvolvimento Social, o Ministério da Educação e o Instituto Nacional de Seguridade Social. (ENCTI 2016-2022, p. 98).

Convêm destacar, ainda, que as Ciências e Tecnologias Sociais têm como objetivo "desenvolver e difundir conhecimento e soluções criativas para a inclusão produtiva e social, a melhoria da qualidade de vida e o exercício da cidadania" (ENCTI 2016-2022,p. 100). E dentre as suas estratégias associadas está o fomento à P&D na área de Tecnologia Assistiva, voltada para pessoas com necessidades específicas.

Na Educação Musical Especial, em relação ao acesso à Musicografia Braille, um dos poucos projetos desenvolvidos no país para o melhoramento do acesso à grafia musical é Projeto Musibraille, desenvolvido na Universidade de Brasília-UNB. Atividade que surgiu com a intenção de preparar pessoas que possam ensinar música aos deficientes visuais. A Musicografia Braille é uma área do estudo da música que está focada em prover o acesso de deficientes visuais e pessoas de visão reduzida ao material musical escrito em tinta através do sistema de grafia braille. Toda partitura pode ser escrita com os 63 símbolos Braille, indicando inúmeros detalhes das partituras escritas com tinta. Apesar disso, há pouco material e *softwares* que possibilitem o trabalho nesta área. Muitas vezes este fato é agravado pela falta de experiência dos professores de música para lecionar aos deficientes visuais alegando que é impossível passar o conteúdo das partituras, efetivamente. Isso dificulta a inclusão de músicos deficientes nas escolas e faculdades de música. As partituras em Braille proporcionam autonomia e independência, abrindo ainda novas possibilidades de trabalho. O uso de software específico proporciona ao músico deficiente a possibilidade de escrever suas próprias composições e ainda imprimi-las em tinta.

Existe um número significativo na produção de materiais didáticos direcionados para o ensino mais efetivo e abrangente da música. Apesar de haver esse conjunto de métodos e materiais didáticos de educação musical produzidos no Brasil, percebe-se uma necessidade de aumentar a produção de material na área da educação especial, especificamente, na educação de pessoas com deficiência visual. De acordo com Tomé (2003) a educação de deficientes musicais no Brasil surgiu no século XX, em regime de internato, tendo a música como um dos componentes curriculares e como oportunidade de trabalho para os deficientes visuais.

Tendo em vista a importância e benefícios que a música é capaz de proporcionar na formação humana, o foco principal dessa pesquisa é dar apoio na área da Musicografia Braille, produzindo partituras e auxiliando no processo de aprendizagem musical dos deficientes visuais, como também na capacitação de professores.

MATERIAIS E MÉTODOS. Durante os meses de abril e maio de 2018 a equipe envolvida no projeto esteve empenhada em pesquisar o material disponível sobre Musicografia Braille, com o objetivo de conhecer as possíveis carências e, assim planejar como poderia contribuir de forma mais efetiva na produção, não só de partituras, mas, também, de apostilas sobre Teoria Musical. Para tanto, foram realizados 02 (dois) encontros semanais, com duração de 03 (três) horas cada encontro.

Nos meses de junho a novembro, o plano de ação esteve voltado para a produção de partituras em braille, sendo utilizados neste processo computadores com os programas Musibraille e Braille Fácil, que tornam possível a elaboração desse material, além de uma impressora braille. Paralelo a essa etapa da pesquisa, foi ministrado um curso sobre como operar o *software* Musibraille. Essa capacitação ocorreu no IFPB – Campus João Pessoa, com o objetivo de capacitar estudantes e professores e interessados a utilizarem esta ferramenta.

Entre os meses de outubro a dezembro, seriam ministradas aulas de teclado aos alunos do Instituto dos Cegos, utilizando todo o material de partituras produzido durante a pesquisa mas por motivo de força maior não foi possível a realização dessa etapa.

No primeiro semestre de 2019, com a entrada de estudante cego na área de violão do Curso Técnico, houve a necessidade de capacitação do docente responsável pela área acerca dos *softwares* já mencionados, ampliado as possibilidades de atendimento de demandas específicas no campus João Pessoa do IFPB. Foram produzidas partituras em braille do Método de Iniciação ao Violão, de Henrique Pinto (PINTO, 1996), além de arranjos autorais de canções populares para atender as demandas técnicas e pedagógicas do estudante.

RESULTADOS. Através da pesquisa foi possível elaborar a transcrição de um material de Teoria Musical e partituras que foram/serão usadas com os alunos do segundo ano do Curso Técnico em Instrumento Musical, isto foi de fundamental importância para o crescimento musical dos alunos com deficiência visual, tendo em vista que essa é uma importante iniciativa para proporcionar acessibilidade aos conhecimentos musicais a esse público específico. Houve, no âmbito das transcrições para violão, dificuldades pontuais na conversão das partituras em tinta para o braille, uma vez que as características idiomáticas e idiossincráticas da técnica e escrita violonística comporta diversas abordagens para a realização de tal processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O projeto tem se mostrado relevante no âmbito do Curso Técnico em Instrumento Musical do IFPB – Campus João Pessoa, uma vez que esta é uma iniciativa pioneira no sentido da inclusão de pessoas com deficiência visual no referido curso. Através do contato com o Instituo dos Cegos da Paraíba, em versões anteriores deste projeto, o interesse pelo curso de música oferecido pelo IFPB tem aumentado por parte das pessoas com deficiência visual, estimulando assim a motivação dos participantes do projeto Musicografia Braille a prosseguir na transcrição e produção desses materiais. Dentre os resultados obtidos até aqui se destaca a transcrição do primeiro modulo do livro “Aprenda a Tocar Órgão e Teclado”, de Cristine Prado.

PALAVRAS-CHAVE: Musicografia Braille. Educação Musical. Deficiência Visual.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB/campus João Pessoa, pelo apoio dado a equipe que tem desenvolvido o trabalho de Musicografia Braille, também gostaríamos de agradecer a Coordenação de Assistência às Pessoas com Necessidades Específicas - COAPNE, pelo seu empenho e parceria na realização deste Projeto.

Referências

BRASIL. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais.** Brasília: UNESCO, 1994.

BRASIL. MINISTÉRO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação.** MCTIC: Brasília, 2016.

PRADO, C. **Aprenda a tocar órgão e teclado.** São Paulo: Irmãos Vitale Editores Brasil, 1995.

PINTO, H. **Iniciação ao violão**. São Paulo: Ricordi Brasileira,1996.

TOMÉ,D. **Introdução a musicografia braille**. São Paulo: Global, 2003.

O fenômeno da fluorescência no ensino de química

Diego Gomes de Sousa
Diegogomees28@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Jonatas Mateus da Silva Rodrigues
Jonatasdaniel007@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Priscila Farias de Oliveira
priscilaf03@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Keliana Dantas Santos
kelianads@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Em seus estudos GALIAZZI (2001) e GIORDAN (1999) defendem que as práticas experimentais conseguem facilitar o processo de aprendizagem dos alunos, pois, auxiliam na visualização dos fenômenos ocorridos, aumentando assim o interesse dos discentes pela disciplina de Química. Logo, objetivo das atividades experimentais nas escolas, é melhorar o conhecimento cientifico e aprendizagem, pois, a experimentação é um fator interdisciplinar muito importante no processo de ensino. Com isso, fica claro que um ensino com experimentos, a disciplina Química pode melhorar o processo de aprendizagem, também estimula o desenvolvimento do senso crítico dos envolvidos.

O processo de ensino aprendizagem envolvendo modelos atômicos pode ser facilitado com a abordagem do tema de fluorescência, sendo o modelo atômico de Bohr utilizado para explicar os fenômenos ocorridos em nível atômico (BEZERRA, 2016). A fluorescência é a emissão de luz devido a interação dos elétrons e a eletrosfera, onde, o elétron que sai da camada de maior energia para a de menor energia libera energia em forma de luz. Podendo ser explicada com base no modelo atômico de Bohr, em que a luz emitida

pelo deslocamento do elétron é um fóton de radiação eletromagnética. Porém só é possível a visualização dessa luz onde os comprimentos de onda atingidos serão no intervalo de 400 à 700 nm, ou seja no espectro visivel. O processo de excitação de elétrons pode ser muito curto que é denominado fluorescência, ocorrendo em segundos, ou longo que podem durar horas que é conhecido como fosforescência (NERY, 2004).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo a realização de experimentos abordando a fluorescência na temática do modelo atômico de Bohr, pois, com base no exposto, fica claro que o uso da experimentação no ensino de Química é uma ferramenta capaz de tornar essa disciplina atraente (SILVA et al., 2009).

MATERIAIS E MÉTODOS. A atividade foi realizada por um grupo de estudantes do Programa Despertando Vocações para as Licenciaturas (PDVL) no laboratório de Química do Instituto Federal da Paraíba - campus João Pessoa, com a participação de 30 estudantes do 1º ano de ensino médio da Escola Estadual Normal Anísio Pereira Borges. A atividade teve duração de 40 minutos.

Para abordagem inicial do tema realizou-se uma apresentação em slides Power Point, com imagens, explicando os modelos atômicos, e imagens de onde existe o fenômeno da fluorescência no cotidiano.

A explanação foi baseada no fato de os elétrons possuírem valores definidos de energia. Isso quer dizer que no estado fundamental os elétrons no átomo de determinado elemento possuem valores característicos. E para existir uma transição eletrônica do elétron de uma camada de energia menor para uma camada de energia maior, esses devem absorver uma quantidade de energia.

Num segundo momento, foi realizado um experimento utilizando uma câmara escura portátil com lâmpada ultravioleta (UV). A aula experimental foi realizada através da análise ultravioleta. Assim sendo, uma câmara escura com lâmpada UV portátil foi empregada, este dispositivo foi cedido pelo laboratório de Química do IFPB. O experimento consistiu em colocar os materiais de testes, (água tônica e uma cédula de dinheiro) dentro da caixa negra e sob a luz UV, para exemplificar o efeito da emissão da luz sobre os materiais em estudo, e assim explicar o fenômeno da fluorescência.

RESULTADOS. Os alunos mostraram-se muito interessados quando foram informados que seria realizado um experimento abordando o tema de fluorescência. Conseguimos motivar os alunos com nossa atividade, e a motivação é capaz de despertar o interesse, a curiosidade, a atenção, sendo assim, uma estimulação para todos. Nessa atividade podemos perceber que a aprendizagem se deu de forma eficiente com base no que diz Santos (2008), ao afirmar que a aprendizagem ocorre quando os alunos se mantem motivados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O objetivo proposto foi alcançado através da identificação do despertar da motivação dos estudantes na participação na aula, principalmente ao se trabalhar um assunto envolvendo modelos atômicos, de alto teor abstrato.

Assim a contextualização exerceu um papel de grande importância, envolvendo mudanças de comportamentos dos estudantes, que deixaram de ser ouvintes/observadores e passaram a ser questionadores/argumentativos, participando mais da aula e dinamizando o ensino, através da conexão entre o fenômeno da fluorescência e o conteúdo de atomicidade.

De modo geral, esta atividade também foi de extrema importância para os discentes do curso de Licenciatura em Química, pois, mostrou que os temas considerados difíceis, podem ser melhor compreendidos quando trazidos para o âmbito do concreto.

PALAVRAS-CHAVE: Modelos atômicos. Fluorescência. Experimentação química.

AGRADECIMENTOS: IFPB

Referências

BEZERRA, 2016. Oficina de Luminescência: Promoção do saber científico baseado ematividades experimentais. Disponivel em: http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0834-1.pdf. Acesso em: 09/JULHO/2019.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. Ciência & Educação, v.7,n.2, p.249-263, 2001. Acesso em: 20/JULHO/2019.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. Química Nova na Escola, n.10, p.43-49, 1999. Acesso em: 20/JULHO/2019MACÊDO, J. A. B. Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas. 2.ed. Belo Horizonte: Conselho Regional de Química, 2003. 450p.

Nery e Fernandez, 2004. Fluorescência e Estrutura Atômica: Experimentos Simples para Abordar o Tema. Disponível em:http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/19-a12.pdf>. Acesso em: 20/JULHO/2019.

SANTOS, J. C. F. dos. Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008. Acesso em: 20/JULHO/2019.

O Golpe civil e militar de 1964 e o movimento estudantil da Paraíba

Thamires Borges de Lima
Thamiresborgesdelima@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Rosylaine Pereira da Silva
Rosylainepds@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Dimas Brasileiro Veras
dimas.veras@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Lício Romero Costar
licio.costa@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

INTRODUÇÃO. Este trabalho objetiva apresentar os resultados do projeto de pesquisa "O golpe civil e militar de 1964 e o movimento estudantil da Paraíba", aprovado na Chamada Interconecta IFPB, Edital 09/2018. Tal projeto, embasado na postura combativa do movimento estudantil que o tornou alvo de repressão e de cooptação, visou à busca de informações sobre quem eram e como se posicionavam as lideranças e as principais entidades e qual o impacto do Golpe de 1964 no movimento estudantil e no campo da educação no Estado da Paraíba. Para tanto, buscou-se construir uma biografia geral (BOURDIEU, 2007; 2013) do movimento estudantil com ênfase nas trajetórias individuais, coletivas e institucionais que destacassem os principais atores envolvidos (lideranças estudantis, organizações e instituições - MÜLLER, 2016;) e suas respectivas posições políticas de resistência, de acomodação e de adesão à ditadura (MOTTA, 2014). Após o golpe de Estado, as organizações de esquerda, sobretudo o movimento estudantil, foram alvos centrais dos expurgos políticos que ficaram conhecidos como "operação limpeza". Tais ações repressivas amparadas no Ato Institucional (1964) se desdobraram naqueles primeiros anos, por meio das sindicâncias administrativas, dos inquéritos sumários e dos inquéritos policiais-militares (IPMs - PERNAMBUCO, 2017; VERAS, 2018). O problema do movimento estudantil paraibano no contexto do golpe de Estado de 1964 suscitou a leitura de fontes bibliográficas relacionadas ao movimento estudantil e à ditadura no Brasil. A literatura consultada foi decisiva para responder às questões propostas. Há toda uma historiografia no Brasil dedicada ao movimento estudantil nos anos de ditadura com foco nas lutas políticas desiguais, nas resistências pacífica e armada, nos jogos de memórias, nas trajetórias dos atores, dentre outros (POERNER, 2005; MÜLLER, 2016; CRUZ, 2012; FERREIRA, 2014; VERAS, 2018). Ao levantar as informações almejadas, fez-se possível a formulação de reflexões sobre as memórias e a história, bem como sobre a contemporaneidade educativa brasileira, contribuindo com a produção do arcabouço documental e historiográfico do movimento estudantil paraibano.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para o desenvolvimento deste trabalho, foram realizadas pesquisas na historiografia referente ao golpe de 1964 a partir de um recorte transversal que abarcasse a ditadura sob o prisma da educação. O método de pesquisa empregado remete inicialmente aos trabalhos de Veras (2012; 2018) que utilizou a história sociocultural e a biografia de grupo como instrumento de investigação das transformações e das permanências do ambiente educacional e político do Brasil em meados do século XX. Os trabalhos de Bourdieu (2007; 2013) sobre educação e cultura marcaram significativamente estes estudos, sobretudo a partir do conceito de "campo", pensado, pois, como território sócio-histórico no qual os agentes se posicionam, se munem de capital simbólico (conhecimento, prestígio, influência, posição, dentre outros recursos) e se confrontam, isto é, inscrevem suas trajetórias individuais e coletivas na disputa pela hegemonia de produção e pelo reconhecimento dos seus pares. A pesquisa propriamente dita constituiu-se por cinco etapas com o objetivo geral de investigar a história do movimento estudantil paraibano no contexto do golpe civil e militar

de 1964. A primeira etapa consistiu na formação em iniciação científica e histórica dos estudantes bolsistas a partir da pesquisa bibliográfica. Este momento foi dedicado ao exame da historiografia sobre o movimento estudantil e sobre o golpe civil e militar de 1964 e textos de cunho teórico, metodológico e técnico (CUNHA, 2007; VERAS, 2012; 2018; MULLER, 2016, NAPOLITANO, 2016). O trabalho de investigação científica prosseguiu em segundo lugar pela pesquisa da documentação produzida pela Comissão Nacional de Verdade (BRASIL, 2014a; 2014b; 2014c) e pela Comissão Estadual da Verdade e da Preservação da Memória da Paraíba (PARAÍBA, 2017). Compõem o referido acervo os relatórios destas Comissões, assim como os documentos históricos disponibilizados de forma digital no Sistema de Informações do Arquivo Nacional (SIAN). A terceira etapa da pesquisa foi destinada ao exame do acervo de jornais da Hemeroteca Digital da Biblioteca Nacional, cujo portal de periódicos nacionais oferece vasto acesso, pela internet, à coletânea de jornais, revistas, anuários, boletins, publicações seriadas, etc. Numa quarta frente de atividades os documentos levantados foram devidamente analisados com base nos pressupostos da história sociocultural e política. Por fim compôs a última parte a construção dos resultados no que concernem aos dados sobre lideranças, organizações, posições políticas e impactos do golpe de Estado.

RESULTADOS. Dentre os resultados obtidos que embasam a formulação do acervo historiográfico, encontram-se informações sobre: os levantamentos acerca das mudanças no sistema educacional universitário entre o Estado Novo e o Golpe de 1964 influenciado por fatores socioculturais e econômicos; as disputas e redes de sociabilidades no campo universitário e sociocultural; a desigualdade sociocultural marcante no campo educacional apoiada num discurso de ascensão social mediante a conquista de um diploma universitário; a resistência do movimento estudantil e a repressão do governo contra as organizações estudantis existentes, a exemplo da União Nacional dos Estudantes a qual foi extinta pela Lei Suplicy de Lacerda (lei n° 4.464/64); a criação da Lei Suplicy de Lacerda (lei n° 4.464/64) e do decreto Aragão (decreto-lei n° 288/67) como dispositivos para controlar e reprimir o movimento estudantil; os meios de resistência não armados do movimento estudantil contra o sistema, através de bandeiras educacionais, culturais e artísticas; a expansão das universidades e manutenção das desigualdades e perseguições existentes; a utilização da "operação Limpeza" para identificar e retirar os opositores das instituições; a arte e cultura sendo utilizados também como forma de resistir ao regime e unir indivíduos, grupos e instituições de diferentes posições sociais; a adesão paraibana ao golpe e retaliações da ditadura aos discentes, docentes e tecno-burocratas. Como resultado geral, ocorreu a construção de três tabelas: a primeira com os nomes e o histórico de atuação de oito estudantes do movimento estudantil da Paraíba no ano de 1964 a partir da leitura da tese de Ribeiro (2017); em seguida, a concepção de uma tabela indicando sete locais utilizados para tortura no estado da paraíba; por último, a tabela sobre três militantes camponeses, ambas alicerçadas na leitura dos relatórios da comissão nacional da verdade e do relatório final da comissão estadual da verdade do estado da Paraíba.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Embasando as problemáticas levantadas com o estudo da conjuntura existente e os atores da época, é possível entender as características e as transformações que o campo educacional vivenciou. Tais levantamentos contribuem de forma edificadora para a resolução das interrogações levantadas inicialmente, com a perpetuação da memória histórica local e na colaboração para o desenvolvimento no meio acadêmico.

PALAVRAS-CHAVE: Golpe Civil-militar. Movimento estudantil. Paraíba. 1964.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba por fomentar esta pesquisa por intermédio da Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação.

Referências

BOURDIEU, Pierre. **A economia das trocas simbólicas**. 6ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

_____. **Homo Academicus**. 2ª ed. Florianópolis: UFSC, 2013

BRASIL. **Comissão Nacional da Verdade**. Vol. 1. Brasília: CNV, 2014a.

_____. **Comissão Nacional da Verdade**. Vol. 2. Brasília: CNV, 2014b.

_____. **Comissão Nacional da Verdade**. Vol. 3. Brasília: CNV, 2014c.

CRUZ, José Vieira. **Da autonomia à resistência democrática:** movimento estudantil, ensino superior e a sociedade em Sergipe, 1950-1985. Tese (Doutorado) –UFBA, 2012.

CUNHA, Luiz Antônio. **A Universidade reformanda**: o golpe de 1964 e a modernização do ensino superior. 2ª Ed. São Paulo: UNESP, 2007.

FERREIRA, Jorge. GOMES, Ângela de Castro. **1964**: o golpe que derrubou um presidente, pôs fim ao regime democrático e instituiu a ditadura no Brasil. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

MOTTA, Rodrigo Patto Sá. **As universidades e o regime militar**. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

MÜLLER, Angélica. **O movimento estudantil na resistência à Ditadura Militar (1969 – 1979)**. Rio de Janeiro: Garamond, 2016.

NAPOLITANO, Marcos. **1964**: História do regime militar brasileiro. São Paulo: Contexto, 2016.

PARAÍBA. **Relatório Final**: Comissão Estadual da Verdade e da Preservação da Memória do Estado da Paraíba. João Pessoa: A União, 2017.

PERNAMBUCO. **Comissão Estadual da Memória e Verdade Dom Helder Câmara**: relatório final. V. I. Recife: CEPE, 2017.

POERNER, Arthur José. **Poder Jovem:** história da participação política de estudantes brasileiros. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Booklink, 2005.

RIBEIRO, Luís Augusto de Mendonça. **O educacional no discurso político: história e memória do movimento estudantil da UFPB (1964-1969).** Dissertação (Mestrado) – UFPB, João Pessoa, 2017.

VERAS, Dimas Brasileiro. **Sociabilidades letradas no Recife:** a revista Estudos Universitários (1962-1964). Recife: UFPE, 2012.

_____. **Palácios Cariados**: a elite universitária e a ditadura militar – o caso da Universidade Federal de Pernambuco (1964-1975). Tese (Doutorado) – UFPE, 2018.

O lixão e seus impactos ambientais como forma de metodologia para alunos do Ensino Médio

Evellyn Delgado Pereira de Araújo
evedelgado98@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Adiel Henrique de Oliveira Pontes
Adielsummer99@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Zacarias Gomes Vieira
zacaca@outlook.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Joalysson Rodrigues da Silva
joalysson1232015@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Diante da sociedade em que vivemos, que é majoritariamente industrial e capitalista, a busca pelo aumento econômico tem sido a prioridade para maioria da população mundial. O investimento alto na indústria, gera problemas de cunho ambiental, e interfere diretamente nas relações naturais, destruindo grande parte da fauna e da flora de todo o mundo. O conhecimento das relações ambientais é uma das partes mais importantes da formação humana, e portanto a abordagem a assuntos que construam nos discentes brasileiros uma visão concreta sobre o meio ambiente, deve ser prioridade. Segundo a Lei N° 9.795 Art. 2°, publicada em Abril de 1999, " A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal".

Diante disso, o projeto surgiu na perspectiva de gerar um impacto, ou seja, uma espécie de choque de realidade na perspectiva dos alunos em relação ao determinado assunto, buscando assim uma conscientização e acima de tudo que os alunos pudessem ter o desejo de aplicar os conhecimentos obtidos durante a aplicação, no decorrer de suas vidas sociais. Foi aplicado na Escola Estadual Prof Maria Geny de Sousa Timóteo localizada na Cidade de João Pessoa-PB, Brasil, no bairro Tambiá, o objeto de estudo foi uma turma do 1° ano do Ensino Médio.

Dentro dessa perspectiva encontram-se os resíduos sólidos (lixo), que quando não descartados corretamente, geram problemas ambientais grandíssimos, que interferem totalmente na qualidade de vida da sociedade como um todo. A abordagem desse conteúdo no ensino médio no Brasil, muitas vezes é feita de forma superficial, e por consequência os discentes não dão a devida importância a esse assunto. É notório também que existem falhas no processo de ensino como um todo, afinal o incentivo a um sistema ultrapassado ainda é gigantesco, é necessário que os docentes também entendam as mudanças ocorridas na sociedade com o passar dos anos. Na sociedade atual a tecnologia da informação tem grande peso em todas as áreas, e as informações são infinitas e constantes no cotidiano de cada um dos discentes que se encontram em uma sala de aula por exemplo. De acordo com Pierre Lèvy (1993), as tecnologias da inteligência "... reorganizam, de uma forma ou de outra, a visão de mundo de seus usuários e modificam seus reflexos mentais. (...) Na medida em que a informatização avança, certas funções são eliminadas, novas habilidades aparecem, a ecologia cognitiva se transforma..."

Tendo em vista os fatos citados, é perceptível que a abordagem de uma forma geral no ensino deve ser diferente, ela deve conter elementos que dinamizam e que sejam capazes de construir no aluno um conhecimento real, que possa ser utilizado em seu cotidiano de forma significativa.

MATERIAIS E MÉTODOS. O presente trabalho é um tipo de pesquisa de um estudo de caso (MARTINS, 2008) de natureza qualitativa, visto que pretende observar, registrar e analisar as diversas interações de um determinado grupo com o ambiente e os recursos utilizados durante a realização da atividade.

O projeto foi desenvolvido e aplicado na Escola Estadual Prof Maria Geny de Sousa Timóteo localizada na Cidade de João Pessoa-PB, Brasil, no bairro Tambiá, o objeto de estudo foi uma turma do 1° ano do Ensino Médio com um total de 22 alunos, porém presentes só se encontravam 10 alunos.

O assunto tratado foi sobre os lixões, com isso o primeiro contato com a turma foi uma breve conversa de como iríamos trabalhar com eles, utilizou-se o método de questionários para sondagem de alguns tópicos de conhecimentos, um aplicado no início e outro no final da aplicação.Dessa forma foi aplicado um questionário inicial antes do assunto ser abordado, com objetivo de conhecer qual o nível de conhecimento dos discentes sobre o assunto, e o segundo foi aplicado após a discussão sobre o tema, para analisar qual foi o ganho informacional obtido através da aplicação

Conforme o assunto ia sendo abordado, foram apresentados alguns materiais que fazem parte do cotidiano dos discentes, como garrafas PET, latas de alumínio,sacolas plásticas e pilhas para facilitar a associação do assunto, com o dia a dia dos discentes. O intuito foi de mostrar aos alunos o quanto esses materiais são prejudiciais ao meio ambiente quando descartados de forma errada, e também de chamar atenção para o tempo de decomposição de cada um deles na natureza, que no caso das latinhas de refrigerante, chega a ser de 500 anos por exemplo.

Houve também uma discussão aberta sobre o assunto, que também auxiliou no processo de sondagem e captação de dados avaliativos mediante aos alunos. Após isso os alunos responderam o segundo questionário (questionário final) para encerrar a abordagem.

RESULTADOS. Através da aplicação, nota-se que dos 10 alunos presentes em sala de aula, todos eles já ouviram falar sobre o assunto em que foi abordado, lixo e a educação ambiental, até porque a expressão "Educação Ambiental" (E.A) é recorrente desde os anos 70, sobretudo quando surge a preocupação com a problemática ambiental. De acordo com os questionários e durante conversas, foi levantado que nenhum deles fazem práticas que possam ajudar a vida ambiental, como por exemplo uma coleta seletiva de lixo, ou o descarte correto de lixos eletroeletrônicos, nem sabiam o tempo de decomposição das matérias primas mais utilizadas por eles, que no caso era o papel, plástico, alumínio, vidro e eletrônicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Por fim, foi observado que assuntos dessa natureza são sim abordados no ensino médio, porém de forma superficial. Pois os alunos relataram que já tinham ouvido falar em assuntos que envolvem os resíduos sólidos, porém nunca tinham entendido qual era a real importância de uma coleta seletiva, ou até mesmo a construção de um aterro sanitário. Portanto é necessário que ocorra uma abordagem mais concreta e mais atenciosa sobre este determinado conteúdo, para que os alunos consigam enxergar a necessidade de processos que otimizem esses impactos, como por exemplo, a coleta seletiva do lixo urbano.

Podendo assim concluir que a Educação Ambiental não é desenvolvida como deveria, pois não há efetivamente práticas que possam envolver os alunos com a questão em destaque, diante disso e após a análise de dados foi proposto para os alunos realizarem um trabalho em equipe, juntamente com o grupo de aplicação, para desenvolver na escola latões de lixo, com suas determinadas cores e classificações, pois na escola não apresenta coleta seletiva.Assim podendo ajudar no hábito sustentável e conscientizador, porém o trabalho proposto ainda está em fase de construção.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Lixo. Educação Ambiental. Metodologia de Ensino.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba e ao Programa Despertando Vocações para Licenciaturas (PDVL).

Referências

Art. 2 da **Lei da Educação Ambiental** - Lei 9795/99, disponível em, https://www.jusbrasil.com.br/topicos/11751060/artigo-2-da-lei-n-9795-de-27-de-abril-de-1999;

Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio ; volume 2);

MARTINS, G. de A. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2008

LÈVY, P. **Tecnologias da Inteligência**, 1993, pág. 54

O uso de jogos como recurso didático no ensino de Biologia

Marconi Francisco dos Santos Filho
marconi021santos@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itabaiana

Maria Klévia da Silva Freitas
mariakleviafs@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itabaiana

Maurício Miranda Sarmet
mauricio.sarmet@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itabaiana

Dandara Monalisa Mariz Bezerra
dandara.bezerra@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itabaiana

INTRODUÇÃO. Por ter um valor educacional intrínseco, os jogos podem ser utilizados como recursos didáticos. Os jogos funcionam como uma motivação a mais, que une a vontade e o prazer na realização de uma atividade; desta forma, o ensino utilizando meios lúdicos cria um ambiente gratificante e atraente para o desenvolvimento integral do educando (SILVA et al., 2008). Cabe ressaltar que, a simples implementação de jogos didáticos não garante a aprendizagem. Para os jogos atingirem seu real potencial didático como recurso na sala de aula da Educação Básica, especialmente, nas disciplinas das Ciências Naturais, não deve ser apenas "lúdico", mas também "educativo" (PEDROSO, 2009). O termo lúdico tem sua origem na palavra latina *ludus*, relativo a jogos, brinquedos, brincadeiras e divertimentos (JANN; LEITE, 2010). Os jogos podem ser considerados educativos se desenvolverem habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem: resolução de problemas, percepção, criatividade, raciocínio rápido, dentre outras habilidades (ZANON et al., 2008). O ensino de Ciências e Biologia no ensino fundamental e médio, respectivamente, envolvem conteúdos abstratos e, muitas vezes, de difícil compreensão. Em paralelo a isso, sofre forte influência da abordagem tradicional, em que prevalecem a transmissão-recepção de informações, a memorização e a dissociação da relação entre o conteúdo e a vida cotidiana (LONGO, 2012). Assim, no ensino de biologia, os jogos didáticos podem ser utilizados em sala de aula para apresentar um conteúdo, ilustrar aspectos importantes ou revisar pontos-chave (SILVA et al., 2008). Neste contexto, o objetivo geral desta pesquisa consistiu em realizar uma revisão da literatura sobre tipos de jogos utilizados como recurso didático no ensino de biologia no Brasil, buscando evidenciar um panorama geral da diversidade de jogos e dos conteúdos trabalhados.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os métodos incluíram a pesquisa bibliográfica e a documental, na qual a coleta de dados foi realizada a partir de uma revisão bibliográfica. Foram analisadas referências disponíveis que abordavam o uso de jogos didáticos no ensino de Biologia no Brasil. As informações foram coletadas a partir da análise de artigos publicados, livros e capítulos de livros disponíveis em bases de dados nacionais e internacionais online, como: Periódicos CAPES, Google Acadêmico, Scopus, Web of Science e sites de periódicos científicos. Com isso, um banco de dados foi criado contendo informações sobre o formato dos jogos educativos (físico ou digital), disponibilidade (gratuito ou pago), quantidade de jogadores (*single player:* um jogador; *multiplayer*: mais de um jogador), características de desenvolvimento (original ou modificado), estilo do jogo (*quiz*, estratégia, aventura, *puzzle*, simulação, etc) e também sobre os conteúdos de Biologia abordados nos jogos. Também foi realizada uma análise dos jogos educativos relacionando com o ano adequado para sua aplicação no ensino médio, baseando-se nos conteúdos de Biologia contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

RESULTADOS. Foi encontrado um total de 54 referências voltadas diretamente para a área de Biologia. A partir da análise do formato dos jogos de Biologia, obtivemos que 85% dos jogos analisados no referencial bibliográfico possuíam o formato físico, especificadamente, na forma de tabuleiros. A menor parcela (20,3%) dos jogos analisados correspondeu ao formato digital, incluindo jogos para computador e celular. Ressaltamos ainda, que alguns jogos estavam disponíveis tanto no formato físico como digital. Quanto ao estilo dos jogos, a maior porcentagem (33%) correspondeu aos jogos classificados como "mistos" que incluíram jogos que possuíam mais de um estilo, seguido desse, tivemos o estilo "quiz" (30%). Em relação à quantidade de jogadores, observamos que 87% dos jogos analisados foram elaborados para mais de um jogador (*Multiplayer*). Quanto à disponibilidade, classificamos os jogos em disponíveis, quando tinham informações no artigo que permitiam o acesso ao jogo, e também classificamos em gratuito quando não era necessário o pagamento de licença para o uso do jogo, e pago quando o pagamento era necessário. Nossos resultados evidenciaram que em 87% das referências analisadas, os jogos estavam disponíveis e eram gratuitos. Em relação à característica de desenvolvimento dos jogos, obtivemos: os **jogos originais** (81%), aqueles criados ou organizados para uma determinada finalidade. No caso de nossa pesquisa, são aqueles que foram elaborados para auxiliar no ensino de biologia. Encontramos também **jogos modificados (MODs)** que apareceram em 15% de nossa pesquisa, MODs são modificações no conteúdo de um jogo, desde pequenas alterações como textura de um objeto até conteúdos exclusivos. Eles costumam ser feitos com base em um jogo pré-existente, usando todas as funcionalidades desse jogo para criar novas possibilidades aos seus jogadores. Além dos jogos modificados, encontramos **os jogos não modificados**, aqueles criados com outro objetivo, mas que também podem ser utilizado como recursos pedagógicos no ensino de biologia, sendo assim, a aplicação do jogo nativo (desenvolvido e distribuído pela própria empresa do game) na sala de aula. Nas referências analisadas, observamos uma diversidade de conteúdos de biologia abordados em jogos, sendo que o conteúdo que mais se destacou foi Citologia com 19 jogos, seguido do conteúdo de Genética com 10 jogos encontrados nos artigos analisados. Os jogos encontrados nos artigos pesquisados podem ser trabalhados nos três anos do ensino médio. Alguns conteúdos corresponderam a temas relacionados à saúde, como por exemplo, doenças sexualmente transmissíveis, os quais podem ser trabalhados nos três anos, já que se trata de um tema transversal. No entanto, outros conteúdos de Biologia (exemplo: Botânica, Citologia, Zoologia, Genética, entre outros) são abordados em séries específicas, como recomendado nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Esta breve revisão bibliográfica sobre jogos utilizados como recurso didático no ensino de Biologia evidenciou uma diversidade de jogos com características, estilos, formatos e conteúdos abordados, os quais a maioria estão disponíveis gratuitamente aos professores e podem ser utilizados para auxiliar no ensino-aprendizagem desta disciplina. Conteúdos de Biologia, tais como genética, citologia, botânica, fisiologia, os quais muitas vezes possuem um nível de detalhes elevado, podem ser trabalhados em sala de aula, de forma mais prática com auxílio de jogos, como observado nas várias referências analisadas nesta pesquisa. Visto que os jogos podem produzir uma dinamicidade diferente em sala de aula, motivando os estudantes a compreenderem os conteúdos ensinados e também estimulando outras habilidades no processo de ensino aprendizagem. Portanto o uso de jogos no ensino da disciplina biologia pode ser um recurso didático interessante para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. Entretanto, ressaltamos que o uso de jogos como recurso didático no ensino de biologia também deve ser uma ferramenta em avaliação pelo professor, a fim de verificar sua eficiência no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos. Assim torna-se importante que pesquisas que avaliem a eficiência no uso de jogos em sala de aula sejam estimuladas e desenvolvidas.

PALAVRAS-CHAVE: Conteúdos de Biologia. Jogos educacionais. Jogos lúdicos na Biologia.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da bolsa de iniciação científica.

Referências

JANN, P. N.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 282- 293, 2010.

LONGO, V. C. C. **Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de ciências e biologia.** Prêmio Professor Rubens Marillo Marques–Incentivo a quem ensina a ensinar, 2012.

PEDROSO, C. V. **Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, IX. 2009.

SILVA, T. D. et al. Jogos virtuais no ensino: usando a dengue como modelo. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia,** v. 1, n. 2, 2008.

ZANON, D.A.V.; GUERREIRO, M.A.S.; OLIVEIRA, R.C. Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição,** v. 13, n. 1, p. 72-81. 2008.

Oficina de produção de terrário fechado: contribuições do Pibid Biologia/IFPB para a Semana do Meio Ambiente

Andreza da Silva Nascimento
andreza.silva@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cabedelo

Maria Eduarda Santos de Souza
eduarda.santos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cabedelo

Anna Raquel Vieira da Silva
anna.raque@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cabedelo

Thiago Leite de Melo Ruffo
Thiago.ruffo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cabedelo

INTRODUÇÃO. Atualmente as políticas de formação de professores vêm conquistando espaço na educação brasileira, com a inclusão de programas para a formação, valorização e qualificação de professores (MONTANDON, 2012). Nessa perspectiva, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) atua no fomento a programas que visem a qualificação docente, seja na formação inicial ou continuada.

Um dos programas criados é o chamado Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). Por meio deste, alunos dos cursos de licenciatura podem atuar no ensino regular, articulando conhecimentos e experiências entre as instituições de ensino superior (IES) e as instituições de ensino básico, no intuito de aproximar a prática docente com o cotidiano das escolas públicas de educação básica, tendo uma vivência ainda na primeira metade do curso (FERREIRA, et al., 2015).

Este programa foi recebido no Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo (IFPB), no curso de licenciatura de Ciências Biológicas, caracterizando dessa forma o Pibid subprojeto Biologia. Este engloba três escolas-campo (IFPB- Campus Cabedelo, Rosa Figueiredo e Aníbal Moura), cada escola com um professor supervisor e um grupo de licenciandos, contando ainda com o coordenador de área e o coordenador institucional. O IFPB – Campus Cabedelo foi uma das escolas-campo a executar o programa, sendo esta a instituição de ensino da autoria do presente trabalho.

Partindo disto, sabendo que o ensino de Biologia deve oferecer aos estudantes a capacidade de desenvolver e/ou despertar a curiosidade por algo inexplorado, criando hipóteses e as testando, conduzindo os alunos a um pensamento crítico (HAYASHI et al., 2006), com base em atividades experimentais, as pibidianas ministraram uma oficina sobre terrários fechados para os alunos e servidores da instituição durante a Semana do Meio Ambiente.

O terrário fechado é um modelo didático de um miniecossistema autossustentável. Este ecossistema pode desenvolver-se por meses ou até anos em ambiente fechado. O modelo permite a visualização do ciclo da água, tão presente em nosso dia-a-dia-, bem como a observação de tipos de solo, plantas e animais. O terrário ainda favorece o manuseio e mobilidade pelos alunos (ALBUQUERQUE, FORTES; SCHIMPL, 2011). Dessa forma, a oficina ministrada teve como objetivo proporcionar uma prática ativa para aos participantes da oficina, aproveitando conhecimentos prévios sobre Ecologia e Botânica, além de trabalhar o letramento científico como discutido no estudo de Afonso (2002), no qual é um dos objetivos do Pibid IFPB subprojeto Biologia.

MATERIAIS E MÉTODOS. No dia 05 de maio comemora-se o dia Mundial do Meio Ambiente. O IFPB campus Cabedelo anualmente propõe a execução da Semana do Meio Ambiente, evento que envolve a comunidade interna do campus. No atual ano de 2019, a temática trabalhada foi sustentabilidade no cotidiano.

Buscando contribuir para o desenvolvimento do evento, as pibidianas da escola-campo IFPB realizaram uma oficina para a produção de terrários fechados. A oficina contou com a participação de 25 pessoas, entre eles alunos e servidores do campus.

O desenvolvimento da oficina contou com uma parte teórica, falando sobre o seu surgimento, importância, materiais necessários, como a planta pode sobreviver em um ambiente fechado e como produzi-lo. Foram construídos terrários, colocando em prática a teoria da oficina. Por fim, as oficineiras proporcionaram um momento para sanar dúvidas sobre o material produzido. Cada participante da oficina pôde levar para casa o terrário que produziu, podendo acompanhar o desenvolvimento da planta.

RESULTADOS. A oficina trabalhou conteúdos de ecologia, como o ciclo da água que acontece em nosso planeta, facilitando a visualização do aluno. Também foi possível trabalhar conteúdos de botânica, como classificação das plantas e adaptação das espécies, explicando quais resistiriam ao ambiente do terrário fechado (espécies resistentes ao clima quente e úmido), além do entendimento da sobrevivência dos vegetais através da fotossíntese que também acontece naquele miniecossistema.

A oficina foi de extrema importância para as pibidianas oficineiras, uma vez que as mesmas puderam ter contato com os alunos, instruindo-os em algo que a maioria afirmou não conhecer até então ou conhecer apenas de forma teórica. Os alunos e servidores mostraram-se bastante participativos ao responderem questionamentos levantados e também ao questionarem para sanar suas dúvidas.

O produto da oficina foi o terrário fechado, que cada participante confeccionou e pôde levar para casa, com o intuito de observar o desenvolvimento das espécies vegetais colocadas naquele miniecossistema. A possibilidade de cada pessoa poder levar o seu terrário é de grande valia para que os mesmos possam ter essa realidade aproximada do ciclo da água e dos ecossistemas.

A oficina de produção de terrários fechados foi uma forma de introduzir o contexto da Semana do Meio Ambiente de forma prática no cotidiano dos participantes. A metodologia mostrou-se muito útil na área da educação por se tratar de uma metodologia capaz de fazer com que o aluno participe ativamente da sua construção, utilizando informações e reflexões, trabalhando significados e vivências relacionadas ao tema discutido (AFONSO, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A oficina mostrou-se importante para o contato prévio com a prática docente por parte das pibidianas oficineiras, bem como fomentou a participação ativa dos alunos, além de utilizar-se do letramento científico para contextualizar o conteúdo da oficina ao cotidiano dos alunos fazendo assimilações com a experiência do terrário fechado e os ecossistemas do planeta, discutindo sobre o ciclo da água, nutrientes do solo e de que forma estamos envolvidos neste processo. Tal prática está diretamente ligada aos objetivos do subprojeto Pibid IFPB Biologia, ou seja, contextualizando o conteúdo ministrado com o cotidiano dos participantes. Acreditamos que a proposta da oficina cumpriu com o tema da Semana do Meio Ambiente (sustentabilidade no cotidiano), gerando um produto que é um miniecossistema que estará se desenvolvendo perto daquele determinado participante da oficina.

PALAVRAS-CHAVE: Terrários fechados. Oficina. Semana do Meio Ambiente. Pibid. Formação de professores.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB pela oportunidade que nos foi concedia para a ministração da oficina, bem como aos alunos e servidores que participaram ativamente na construção dos terrários.

Referências

AFONSO, L. **Oficinas em dinâmica de grupo: um método de intervenção psicossocial**. Belo Horizonte: Edições do Campo Social, 2002.

ALBUQUERQUE, A. R.; FORTES, M. R.; SCHIMPL, A. L. M. **Terrários: metodologia alternativa para o ensino de Geografia física**. 2011.

FERREIRA, F. S.; VASCONCELOS, C. R. A.; COLARES, M. L. I. S. Política de formação docente: da implementação do PIBID como incentivo à prática docente à aproximação universidade e escola. **Revista Educação e Emancipação**, São Luiz, v. 8, n.2, p. 11-35, 2015.

HAYASHI, A. M.; PORFIRIO, N. L. S.; FAVETTA, L. R. A. A importância da experimentação na construção do conhecimento científico nas séries iniciais do ensino fundamental. **Simpósio de Ensino de Graduação**, v. 4, p. 1-4, 2006.

MONTANDON, M. I. Políticas públicas para a formação de professores no Brasil: os programas Pibid e Prodocência. **Revista da Abem**. v.20, n28, p. 47-60, 2012.

Origem, história e oscilação: uma introdução à física dos neutrinos

Jamilly Witoria de Oliveira
millywitoria@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Mariana Cristina Maximino da Silva
marianacristinams@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Wellington Caetano
wellington.caetano@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. Originalmente propostos na década de 1930[1] para garantir a conservação da energia no decaimento beta, os neutrinos são partículas fascinantes. Desde a ausência de carga elétrica, até seu diminuto (quase nulo) valor de massa, por isso *neutrinos*, diversas propriedades intrigam no universo dessas partículas que interagem fracamente com a matéria e podem atravessar longínquas distâncias sem interagir com um átomo sequer – revelando um comportamento fantasmagórico.

Por outro lado, neutrinos são, juntamente com os fóton, as partículas mais abundantes no universo. Existem diversas fontes de neutrinos no Universo, então somos "atingidos" por neutrinos solares, atmosféricos, de reatores nucleares e até de estrelas supernova. No caso particular do Sol, estima-se um fluxo de neutrinos solares na Terra da ordem de 1010 cm-2 s-1[2]. Isto é, recebemos 60 bilhões de neutrinos em cada centímetro quadrado de área do planeta – a cada segundo! – seja durante o dia, ou durante a noite, pois, como dissemos, essas partículas interagem tão fracamente com a matéria que podem atravessar o planeta e estabelecer um fluxo noturno no sentido oposto.

Até aqui nós dissemos de onde vêm os neutrinos, mas afinal que são essas partículas fascinante, abundantes e interessantes? Segundo a proposta inicial, neutrinos são produzidos no processo de desintegração nuclear, quando um nêutron se "transforma" em um próton mais um elétron. No entanto, essa reação apresentava um déficit de energia – o problema da energia faltante – e, numa aposta ousada, Pauli postulou a necessidade da existência de uma partícula para carregar a energia que não se observava. Estava assim lançado outro problema, pois, para resolver o problema da energia faltante, Pauli acabara de propor a busca por essa partícula que só foi detectada em 1956[3].

Além do neutrino associado ao elétron, o *neutrino eletrônico* ve, existem outros dois neutrinos leves associados às partículas eletricamente carregadas (os chamados *léptons*) *múon* e *tau* - o neutrino do múon (ou muônico, νμ) e neutrino do tau, (tauônico, ντ). Assim como o múon e tau são partículas que apresentam propriedades semelhantes àquelas dos elétrons, a exceção das massa que são maiores, o neutrinos muônicos e tauônicos apresentam propriedades semelhantes (carga elétrica, *spin*, número quântico leptônico), porém valores mais elevados de massa. A essa estrutura composta por três léptons carregados (elétron, múon e tau) e seus respectivos neutrinos damos o nome de famílias ou *sabores leptônicos*.

Nesse contexto apresentamos o fato mais intrigante no comportamento destas partículas: o fenômeno da oscilação quântica dos sabores quando, durante sua viagem entre a fonte e o detector, por exemplo entre o Sol e à Terra, os neutrinos inicialmente em um sabor (digamos do elétron) se transmutam a outro sabor (no caso do múon ou do tau).

Curiosamente o fenômeno da oscilação também foi postulado para explicar um déficit – desta vez o número de neutrinos observados na Terra era sempre menor que o valor teórico predito pela modelo padrão das partículas elementares. Assim foi postulada a existência de um fenômeno de oscilação entre os sabores e quando observada pela primeira vez em 1998[4] trouxe consigo a confirmação de que essas partículas possuem massas que são cerca de cinco ordens de grandeza menores que a massa do *lépton* eletricamente carregado mais leve, que é o elétron.

Neste trabalho nós fizemos uma viagem através da história dos neutrinos, desde a concepção da ideia de sua existência, da descoberta dessas partículas, até o fenômeno da oscilação de sabores quânticos que confirmou a existência de uma massa não nula para estas fascinantes partículas. Em paralelo aos fatos históricos, também estudamos a expressão matemática para calcular a probabilidade de oscilação de sabores, bem como um modelo capaz de fornecer a massa para estas partículas.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas reuniões semanais do nosso grupo de trabalho, GeaFís (Grupo de Estudos Avançados em Física), uma das ações do NPEF (Núcleo de Pesquisa e Ensino de Física) do IFPB – Campus João Pessoa. Nestas reuniões, a leitura de artigos científicos e livros de revisão do assunto é sempre realizada, bem como a prática de resolução de alguns problemas. Por fim, obtenção de resultados numéricos e gráficos foi feita utilizando o *software* Mathematica.

RESULTADOS. Inicialmente através de uma abordagem histórica estudamos a necessidade de existência dos neutrinos como partículas que carregam a energia faltante no decaimento beta (um nêutron que se transforma em próton e elétron). Para tanto, obtivemos uma equação para a conservação da energia envolvendo as partículas neste processo. Claramente nota-se que a expressão para a energia cinética do elétron emitido no decaimento fornece um valor que *a priori* é constante, em desacordo com o espectro contínuo de energia observado, contudo ao adicionar uma quarta partícula (o neutrino) a princípio de conservação de energia é garantido.

O modelo padrão de física das partículas elementares foi estudado no que concerne sua composição de matéria e conteúdo de partículas, em especial no setor de *leptóns*, com ênfase nos neutrinos e suas propriedade como massa e carga elétrica.

A expressão para a probabilidade de oscilação de sabores, dependente da diferença do quadrado das massas dos estados de neutrinos físicos, foi estudada para diferentes cenários de massa e ângulos de "mistura" entre os neutrinos que se combinam durante a propagação. Em particular, o caso com dois neutrinos foi estudado em detalhes, pois, além de mais simples, apresenta ótima aproximação. Para a oscilação de neutrinos atmosféricos, temos a transição de $\nu\mu$ para $\nu\tau$, uma vez que efetivamente os neutrinos elétrons não contribuem nesse processo. Por fim, consideramos um cenário com neutrinos solares, numa transição de dois nível, agora entre νe para νx, visto que o próprio estado final nesse caso, x, é uma superposição de dois estados. Em todos os casos, a aproximação entre dois níveis se justifica pois o ângulo de mistura é baixo e dois estados (aqueles associados a $\nu\mu$ e $\nu\tau$) têm valores de massa bem próximos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Neste trabalho fizemos uma revisão da física de neutrinos com ênfase na proposta de Pauli para garantir a conservação da energia no decaimento beta de um nêutron em próton e elétron. Compreendida a necessidade de uma nova partícula, estudamos suas propriedades física, em especial a massa e carga elétrica, que permitiu aos estudantes verificar o princípio de conservação da energia.

A partir de análise de cenários com neutrinos solares, calculamos a probabilidade de transição do neutrino do elétron nos outros estados. Nesse caso, a conclusão é que, embora seja uma aproximação ao caso real que envolve os três auto-estados físicos, foi possível reproduzir com boa precisão os resultados envolvendo os três sabores.

Ressalta-se ainda que o trabalho foi desenvolvido linguagem matemática acessível as estudantes de iniciação que são alunas do ensino médio.

PALAVRAS-CHAVE: Neutrinos. Oscilação de sabor. Física.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao NPEF (Núcleo de Pesquisa e Ensino de Física) pelo apoio realizado durante a realização deste trabalho.

Referências

[1] N. Solomey, *The Elusive Neutrino,* Scientific American Library, New York, (1997).

[2] Gustavo do A. Valdiviesso e Marcelo M. Guzzo, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. **27**, n. 4, p. 495 - 506, (2005).

[3] D. Griffiths, *Introduction to Elementary Particles*, John Wiley & Sons (1987).

[4] Super-Kamiokande, Y. Fukuda et al., Phys. Rev. Lett. **81**, 1562, (1998).

Os alunos do IFPB-Itaporanga e suas perspectivas políticas

Dayane Gomes da Silva Rodrigues
ddayanegomes@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Itaporanga

Livia Vitória do Nascimento Alves
Liviaifpb111@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Itaporanga

Vitor Vieira Juvino
Vitorvieira1640@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Itaporanga

Andrade Guthierri Soares da Silva
guthierrilimq@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

Ana Rosa da Silva Rodrigues
Anarosasilva84@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Itaporanga

Leonardo Barboza da Costa
barbozacosta@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Itaporanga

INTRODUÇÃO. Tendo como base a democracia brasileira e a temática da cidadania, esse artigo tem como finalidade analisar a visão dos jovens discentes do Instituto Federal da Paraíba, campus Itaporanga, em estágios diferenciados do Curso Técnico Integrado em Edificações, único em vigor na instituição, sobre o "mundo político". Pretende-se identificar o modo como pensam algumas questões de cunho político e social, refletindo sobre que tipo de concepção sobre aspectos fundamentais como democracia, cidadania, participação política e justiça social, esses jovens possuem. Acredita-se que ao compreender esse universo é possível traçar um panorama sobre o tipo de cidadania que está em jogo nesse processo.

MATERIAIS E MÉTODOS. As percepções políticas dos alunos, bem como alguns dados de suas realidades socioeconômicas, foram obtidos a partir de entrevista estruturada, com alunos das quatro séries escolares (1º, 2º 3º e 4º anos) do IFPB/Itaporanga, do curso Técnico Integrado em Edificações, único existente no campus.

As reflexões presentes neste artigo possuem caráter preliminar, pois são fruto de um projeto de pesquisa de recorte mais amplo, ainda em andamento. Por isso mesmo, foram examinadas aqui, 10 das entrevistas realizadas em cada uma das séries escolares, sem discriminação de turno, num total de 40 entrevistas. Vale lembrar que a média de alunos por série escolar é de 58 alunos. O intuito norteador dessa seleção foi o de garantir que cada amostra contivesse alunos de diferentes perfis de renda familiar, sendo parte dos alunos representantes das menores rendas da sua respectiva turma e outra parte das maiores rendas de cada série.

A pesquisa ainda em curso, teve seu início em julho e conta com o apoio de dois alunos bolsistas e dois voluntários do projeto de pesquisa ao qual está vinculado, todos discentes do 2º ano (matutino e vespertino).

RESULTADOS. Grosso modo, os alunos possuem baixa renda. A maior parte dos pais dos alunos envolvidos nesta pesquisa possuem ensino fundamental ou médio, situação educacional de 75 % dos pais e 73% das mães.

A maioria dos alunos (20 discentes) afirmou que "talvez" sejam bem informados. 14 que "sim", são bem informados, e apenas 6 contaram que não são. Quase todos os alunos, mais precisamente 92,5 %, relataram que obtém suas informações a partir de sites de notícias e das redes sociais.

Quando a pergunta foi sobre quem é o atual governador da Paraíba, se considerarmos as respostas dos 40 entrevistados, apenas 52,5%, pouco mais da metade, sabe quem é o representante da mais alta função executiva do Estado. Em relação aos senadores paraibanos o nível de desinformação é ainda mais alarmante. Apenas 12,5 % dos discentes sabem informar o nome de um dos senadores do Estado. Observando-se as

respostas a esses dois questionamentos, não é possível perceber diferenças significativas em relação ao nível de conhecimento dos alunos que estão mais avançados no curso.

Para tentar compreender o nível de interesse dos discentes sobre o campo da política, eles foram interrogados se consideram que seus pais são envolvidos politicamente. A exceção dos discentes do 1º ano, cuja metade respondeu que "sim", os demais alunos ou responderam de forma negativa ou disseram que "talvez".

Quando os discentes foram perguntados se já exerceram representação escolar, ou se tem interesse em fazê-la, é interessante perceber que entre os das séries iniciais, ainda que timidamente, foi mais presente o "sim" ou mesmo o "não, mas tenho interesse", enquanto que nas séries mais avançadas prevaleceu o "não e não tenho interesse". Entretanto, quando considerados os dados gerais, 57, 5% dos alunos não só nunca exerceram tal atividade, mas não demostraram interesse algum no processo, o que é ainda mais significativo.

Os alunos também foram questionados em relação a sua orientação política. O objetivo desse questionamento foi verificar se ao menos eles mostram conhecimento a respeito da temática. Esperava-se que a grande concentração de respostas estivesse entre as opções de "direita" ou "esquerda", que são terminologias amplamente utilizadas no contexto atual. No entanto, 65 % dos alunos não souberam responder ou afirmaram não ter qualquer predileção. Vale salientar que esse percentual não sofre alteração significativa entre os alunos das diferentes séries escolares.

Quando o assunto foi como os alunos enxergam os principais problemas do país, a maior parte dos alunos elencou a corrupção como sendo o grande problema nacional, o que já era esperado, dado a imensa veiculação midiática de casos comprovados ou não de crimes de corrupção praticados por políticos brasileiros.

A fim de perceber como os alunos valoram a democracia, eles foram questionados sobre suas preferencias entre regimes democráticos e regimes autoritários. Embora a maioria tenha concordado com a afirmação "a democracia é sempre a melhor forma de governo" e discordado da frase "a ditadura é sempre a melhor forma de governo", existência de alunos que responderam algo diferente disso é preocupante. A conjectura de que a democracia é a melhor forma de governo não deveria suscitar nenhuma resposta contrária nem nenhum tipo de dúvida (11 "talvez" e 1 "não sei").

42,5 % de todos os alunos entrevistados concordaram totalmente ou em partes com a afirmação de que as urnas eleitorais são fraudadas. A desconfiança de instrumentos democráticos é perigosa, porque sugere a ilegitimidade dos representantes eleitos e com isso os pressupostos base da própria democracia.

37,5% dos alunos concordam totalmente ou em partes que as greves e manifestações servem para gerar discórdia entre a população e desordem social e 30% corroboram com a retirada dos manifestantes dos prédios públicos sob força policial. Isso mostra que parte importante dos discentes não entende ou não aceita as regras do jogo democrático nem a radicalização da participação política.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os alunos do IFPB/Itaporanga possuem condições socioeconômicas semelhantes, não existindo grandes disparidades e a maioria possui baixa renda familiar e pais com pouca escolaridade.

No geral, não acredita-se que os anos de formação escolar produziram jovens com mais informações sobre política, nem em seus aspectos mais corriqueiros (os nomes dos representantes), nem tampouco em relação à indicação de uma orientação política.

Pelo que foi exposto, percebe-se que o valor democrático ainda não está completamente constituído entre os alunos de nenhuma das séries escolares, pois não há apoio massivo e incondicional à democracia, mesmo entre os discentes que já tiveram acesso a várias discussões em sala sobre tal assunto. Há que se considerar, evidentemente, que a baixa escolaridade dos pais e seu baixo envolvimento político, conforme relatado pelos próprios discentes, são elementos de entrave à constituição de alunos dispostos ao viver democrático, à participação política.

Acredita-se que o processo de formação política escolar, no caso em questão, não tem sido um elemento decisivo para a existência de jovens melhores informados sobre política e com maior disposição em participar

PALAVRAS-CHAVE: Jovens discentes; Percepções políticas; Democracia: Cidadania.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao *campus* Itaporanga pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

CARVALHO, José Murilo de. 2012. Cidadania no Brasil: o longo caminho. 15ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

CREMONESE, Djalma. 2009. A difícil construção da cidadania no Brasil. Desenvolvimento em questão, Ed. Unijuí, ano 4, n. 9, jan-jun., pp. 59-84.

FUKS, Mario. 2012. Atitudes, cognição e participação política: padrões de influência dos ambientes de socialização sobre o perfil político dos jovens. Opinião Pública, v. 18, n. 1, pp 88-108.

TELLES, Vera da Silva. 1993. Pobreza e Cidadania: dilemas do Brasil contemporâneo. Salvador: Caderno CRH 19.

Perfil químico: uma abordagem lúdica para o ensino de química

Victor da Silva Almeida
v.almeida1992@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Joab dos Santos Lima
joabsantosqmc@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Anderson Savio de Medeiros Simões
anderson.simoes@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Maria das Graças Negreiros de Medeiros
mgnegreiros@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. No ensino de Química, o educador precisa buscar materiais alternativos para motivar o interesse dos discente durante o processo de ensino e aprendizagem. As alternativas geralmente utilizadas, nem por todos os professores, são: experimentos simples, jogos ou vídeos. Segundo Maldaner (2000, p. 279), "Na elaboração de um plano de ensino é necessário pensar como fazer para que os alunos se tornem participativos, sendo um dos aspectos fundamentais para aquisição do conhecimento".

A adoção de atividades lúdicas em sala de aula como um jogo didático, pode ter nos alunos um impacto maior que uma aula tradicional puramente expositiva. Segundo Soares (2008), o jogo possui duas funções: a lúdica e a educativa, onde deve predominar o equilíbrio entre elas, pois se a função lúdica prevalecer, não passará de um jogo para recreação dos discentes e se a função educativa for dominante será apenas mais um material didático. A aplicação de jogos no Ensino de Química se apresenta como umas das ferramentas auxiliares que podem ser utilizados durante o processo de ensino-aprendizagem. Segundo Kishimoto (1994), "os jogos didáticos tornam-se uma importante ferramenta quando cativa a atenção do aluno para um determinado assunto em que ele oferece resistência, pois, a partir do momento em que ele encara o jogo como uma brincadeira, aprende o conteúdo sem perceber".

O estudo do conteúdo de Soluções é de grande relevância, pois aproximadamente 90% das reações químicas acontecem com os reagentes dissolvidos em algum líquido. Daí a importância de entendermos os conceitos que envolvem soluções químicas e por intermédio do jogo Perfil Químico trabalhar as dificuldades apresentadas pelos alunos devido à falta relação entre os conceitos teóricos e prático.

MATERIAIS E MÉTODOS. Segundo Soares (2008), "no ensino de Química quando se propõe jogos e atividades lúdicas, propõe-se uma forma de divertimento junto com a aprendizagem, para também quebrar aquela formalidade entre alunos e professores além de socializá-los e fazê-los construir conjuntamente o ensino". O jogo aplicado foi baseado no jogo de tabuleiro Perfil®, marca registrada da companhia de brinquedos Grow. Esse jogo combina tabuleiro, cartas e dados e a capacidade de dedução dos jogadores. O tabuleiro do jogo original foi parcialmente modificado para uma melhor jogabilidade.

Materiais

- Cartas com as dicas;
- 4 peões coloridos
- 12 fichas vermelhas
- 1 ficha amarela

- 5 fichas azuis
- 1 tabuleiro

Como jogar?

No modo de jogo do Perfil, quatro jogadores decidem jogando o dado quem começará o jogo. O participante que obter no dado o maior valor passará a ser o mediador. Depois de escolhido, o mediador deve pegar a primeira carta da pilha e dizer qual a sua categoria sobre o conteúdo de Soluções, colocando a ficha amarela sobre a respectiva casa do tabuleiro. O jogador a esquerda do mediador escolhe um número de 1 a 12 e, em seguida, coloca uma ficha vermelha sobre a casa no tabuleiro de mesmo número. O mediador lê em voz alta a dica com o número escolhido pelo participante. Após a leitura da dica, o jogador que escolheu tem o direito de dar um palpite sobre a identidade da cartela, dizendo em voz alta o que ele pensa estar retratado nela. Caso o jogador não queira dar seu palpite, ele passa a vez ao jogador à sua esquerda. Se ao dar o palpite, o jogador acertar, o mediador devolve a carta ao fim da pilha, avança os peões (veja o item pontuação) e retira as fichas vermelhas que estiverem sobre o tabuleiro.

O jogador à esquerda, então, passa a ser o mediador. Se por acaso, o jogador errar o palpite e vez passa para o próximo participante a esquerda, que fará o mesmo que o anterior, o mesmo escolherá um número de 1 a 12 (dentre os que ainda não foram escolhidos) colocará na respectiva casa numerada a ficha vermelha, receberá a dica, dará um palpite, e assim por diante. Vence o jogo o primeiro jogador ou a primeira equipe que levar o respectivo peão até o espaço marcado “FIM”.

Pontuação

Cada cartela do Perfil vale 12 pontos, que são distribuídos entre o mediador e o jogador que acerta o palpite. O mediador recebe um ponto para cada dica revelada. O jogador que acertar o item da cartela com seu palpite receberá um ponto para dica não revelada. Tanto o mediador quanto o jogador que acertar o palpite registra seus pontos avançando seus peões o número de espaços igual ao número de pontos recebidos.

Depois de reveladas 11 dicas quaisquer da cartela, sem que o palpite certo seja dado, o próximo jogador deverá pôr a última ficha vermelha sobre o número restante e ouvir a última dica. Nesse momento, já não importa se esse jogador acertará ou não seu palpite, pois, o mediador terá marcado sozinho os 12 pontos (12 dicas reveladas). Porém será preciso ler a última dica de qualquer modo, pois ela poderá ser uma instrução (veja o item seguinte).

As instruções

De vez em quando, ao escolher um número, o jogador pode receber uma instrução em vez de uma dica. As instruções são:

(I) Perca a sua vez: O jogador perde o direito de dar um palpite, e a jogada passa para o próximo jogador à sua esquerda.

(II) Avance (ou volte) “x” espaço(s): o peão do jogador avança (ou recua) o número de espaços mencionados, mas não perde o direito de dar um palpite naquela jogada.

(III) Perca a sua vez: o jogador perde o direito de dar um palpite naquela jogada.

(IV) Um palpite a qualquer hora: o jogador recebe uma ficha azul, que lhe permite dar um palpite imediatamente antes da jogada de qualquer outro participante ao longo de todo o jogo

(V) Escolha um jogador para avançar (ou voltar) "x" espaço(s): a escolha é livre, e não é permitido escolher a si mesmo.

RESULTADOS. Para a discussão dos resultados obtidos com a atividade, escolhemos os seguintes aspectos a relação aluno-professor e o interesse dos discentes no jogo para avaliar a utilização da atividade lúdica. Com o desenvolvimento da atividade lúdica, observamos uma aproximação da turma com o professor que esteve presente em todas as etapas da aplicação, nos auxiliando na divisão das equipes e na montagem do tabuleiro. Esses momentos possibilitaram a oportunidade de discussões acerca dos conceitos de soluções que seriam propostos no jogo. Além de que, também, pode ser utilizado como um recurso avaliativo a partir do momento em que o professor observa competências que foram desenvolvidas pelos discente na elaboração das estratégias para resolver os problemas do jogo. Uma sugestão levantada pelos alunos foi a falta de exercícios de resolução de cálculos nas cartas, uma vez que focamos mais na parte teórica do conteúdo.

A ideia da aplicação da atividade lúdica em vez de uma aula expositiva já despertou o interesse da turma, até os que estavam mais dispersos nas regiões periféricas da sala de aula, participaram das etapas de execução do jogo. A turma de trinta alunos foi dividida em quatro grupos, que variavam entre sete ou oito membros cada, e seguiu conforme a descrição do item: Como Jogar mencionado anteriormente.

O jogo perfil Químico foi um recurso importante no aprimoramento do conteúdo ministrado e atingiu seu objetivo durante sua aplicação demostrando a capacidade de dedução dos conceitos propostos aos participantes, bem como a intenção de debater o conteúdo proposto com uma abordagem divertida de fixação dos conteúdos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A aplicação do projeto fez perceber que pequenas ações que fujam do padrão de aula encontrados diariamente pelos alunos trazem resultados muito significantes. Contudo, é válido refletir sobre as condições impostas pelo modelo de educação vigente no país, a medida que cobram conteúdos, não oferecem meios para que esses objetivos sejam alcançados.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Jogo. Didático

AGRADECIMENTOS: Aos professores M.ª Maria das Graças N. de Medeiros e ao Dr. Anderson S. de M. Simões (IFPB), pela colaboração e sugestões, à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo financiamento e ao Programa Pibid (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência).

Referências

KISHIMOTO, T.M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. São Paulo: Cortez, 1995.

MALDANER.O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química.** Ijuí : Ed.UNIJUÍ, 2000.

SOARES, M. **Jogos para o ensino de química: teoria, métodos e aplicações**. Guarapari-ES. Ex libris, 2008.

pH dos cabelos: uma contextualização significativa no ensino de Química

Rita de Cássia Silva Di Pace
rita.pace@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Henrique Guedes Formiga
henriqueguedesformiga@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Andrea de Lucena Lira
andrea.lira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Gesivaldo Jesus Alves de Figueiredo
gesivaldojesus@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. No momento atual, tem sido desafiador para os professores de Química transpor de forma apropriada os conteúdos referentes ao currículo escolar de sua instituição. Por isso, é preciso que o professor, enquanto mediador do conhecimento, se abstenha da metodologia de ensino obsoleta e se adeque com o contexto atual, utilizando novos materiais e estratégias de ensino para que se tenha uma melhor compreensão nos conteúdos químicos. A contextualização no ensino vem sendo adotada por diversos educadores como um recurso motivador e que, portanto, tem potencial para incentivar a participação tão esperada e fundamental dos alunos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM), "[...] utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se construir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência" (OLIVEIRA, 2013). Na educação básica, o ensino da Química é destacado pela utilização de regras, formulas e nomenclaturas, o que pode tornar a disciplina pouco atrativa e motivadora. Falta de atividades experimentais, memorização excessiva e conteúdos extensos são apontados como fatores que tornam o ensino dessa ciência complexo. Podendo assumir um caráter construtivista, as atividades experimentais dependem do incentivo dos professores sobre os alunos, na percepção dos conflitos cognitivos, que são fundamentais no processo de aprendizagem, pois, conduzem os estudantes na busca e comparação de informações, gerando assim, ideias e métodos que podem explicar os problemas. A experimentação é uma maneira de contextualizar, capaz de estimular os alunos e melhorar o processo de ensino-aprendizado, pois essa ferramenta é capaz de motivar e despertar nos alunos o interesse pela disciplina. Dependendo do conteúdo abordado, essa prática pode ser apresentada de várias formas, ou seja, existindo uma articulação entre as atividades teóricas que são abordadas em sala e as atividades experimentais, os conteúdos serão absorvidos de forma mais eficaz, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo do aluno. A fibra de cabelo é uma proteína, ou seja, um polímero biológico composto de aminoácidos unidos por ligações peptídicas e possui o pH entre 4,5 e 5,5. O fio capilar é formado por três partes: cutícula, córtex e medula. Grande parte da sujeira do nosso cabelo se adere nas glândulas sebáceas, situadas na cutícula, por isso, a melhor maneira de se lavar os cabelos é removendo a camada de gordura. Quem realiza esse papel é o xampu. Como nosso cabelo é levemente ácido, torna-se interessante e recomendado o uso de xampus básicos para satisfazer diferentes requerimentos para a manutenção do cabelo. Já para os condicionadores, é aconselhado que se use produtos levemente ácidos para que ocorra o fechamento da cutícula e proporcione maciez e brilho para os cabelos. Dessa forma, ter o pH do seu cabelo sob controle, vai facilitar com que o seu cabelo fique mais saudável e menos quebradiço. Nesse contexto, o presente artigo faz uso do tema "pH dos Cabelos" utilizando a prática experimental como uma estratégia de ensino na aprendizagem conceitual referente ao conteúdo de química: Funções Inorgânicas, enfatizando a acidez e basicidade

dos xampus e condicionadores, com o uso de um indicador alternativo feito à base de açaí, pois o açaí contém antocianinas, substância que muda de coloração ao entrar em contato com substâncias ácidas ou básicas.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa foi desenvolvida por uma discente bolsista que faz parte do projeto pertencente ao curso de Licenciatura em Química do IFPB, Residência Pedagógica, a qual teve o acompanhamento da professora regente da turma do 1º ano do ensino técnico integrado ao médio de Informática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, localizado na cidade de João Pessoa. Foram necessárias 2 (duas) aulas para aplicação das práxis, contendo 50 (cinquenta) minutos cada aula com trinta e cinto (35) estudantes participantes. Para tal, foram aplicados além da prática experimental, uma Aula de Revisão (AR), e um Questionário Final (QF), contendo 5 (cinco) questões cada. O estudo foi desenvolvido com base em uma pesquisa qualitativa, incentivando a interação aluno-professor, norteando o rumo da pesquisa, na qual uma abordagem qualitativa "trabalha com valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões. Ela aprofunda a complexidade de fenômenos, fatos e processos; passa pelo observável e vai além dele ao estabelecer inferências e atribuir significados ao comportamento" (SILVA, 2010). No primeiro contato, foi realizada uma revisão sobre o assunto de Funções Inorgânicas (ácidos, bases, sais e óxidos). Em seguida, partimos para a parte experimental, utilizando béckers, espátulas, bastão de vidro, pHmetro portátil, fita de pH, amostras de xampu e condicionador de marcas diferentes e o indicador natural de açaí. Através da prática pôde-se observar que cada indicador tem a sua função e uso apropriado, verificando-se a inviabilidade da medição de pH de soluções de produtos de uso doméstico coloridos com o uso de alguns indicadores, devido a coloração próxima ao ponto de viragem.

RESULTADOS. A singularidade da parte experimental, com a utilização de materiais simples de fácil acesso torna a proposta viável para escolas sem infraestrutura laboratorial, podendo ser realizada na própria sala de aula. Além disso, a preparação da atividade é rápida, estimulando sua aplicação sem comprometimento da carga horária de trabalho do professor que, geralmente, é bastante intensa. Foi feito um questionário de avaliação (pós-experimento) que constavam perguntas sobre o experimento realizado em sala, como: "Por que utilizamos o shampoo primeiro e em seguida passamos o condicionador no cabelo?", "Por que depois de adicionar o indicador de açaí o shampoo ficou com a coloração avermelhada e o condicionador ficou com uma coloração verde?" e também, "Qual o instrumento mais eficaz para medir o pH?" e uma pergunta pessoal englobando a satisfação do aluno quanto à experimentação. Todos souberam responder de forma correta as perguntas abordadas no questionário, utilizando os conceitos explanados em sala, como também, associando com seu cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A interdisciplinaridade deste experimento consiste nos procedimentos e conceitos da química e da biologia, relacionando uma grande quantidade de informações relevantes aos alunos de um modo interessante, atraente e contextualizado. Foi possível observar, que os experimentos promoveram a construção do conhecimento de forma motivadora, de fácil compreensão, favorecendo de forma significativa o processo de ensino. Portanto, os objetivos foram alcançados, uma vez que a experimentação exerceu um papel de grande importância, envolvendo mudanças de comportamentos dos alunos, que deixaram de ser ouvintes/observadores e passaram a ser questionadores/argumentativos, participando mais da aula e dinamizando o ensino. Por último, também foi possível associar o conteúdo da disciplina com o cotidiano, estimulando todos os envolvidos e despertando o interesse para a realização de outras aulas experimentais.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Experimentação. Interdisciplinaridade.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba e também a Residência Pedagógica, programa que faz parte do curso de Licenciatura em Química do IFPB – Campus João Pessoa.

Referências

ABRAHAM, Leonardo Spagnol. Et al. **Tratamentos estéticos e cuidados dos cabelos: uma visão médica (parte 2)**. Disponível em: <http://www.surgicalcosmetic.org.br/public/artigo/artigo.aspx?id=40.> Acesso em 07 set 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

KÖHLER, Rita de Cassia Oliveira. **A química da estética capilar como temática no ensino de química e na capacitação dos profissionais da beleza.** UFSM, 2011, 112F. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação. Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

OLIVEIRA, Vicente Gomes. **Cabelos: uma contextualização no ensino de química.** UNICAMP, 2013, 11F. Subprojeto –Química. Pibid Unicamp, 2013.

SILVA, G. C. R. F. **O Método Científico na Psicologia: Abordagem qualitativa e quantitativa**, 2010. Disponível em: <http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0539.pdf>. Acesso em: 12 set 2017.

Possibilidades de um olhar histórico-cultural sobre os saberes matemáticos no campo e nas feiras livres

Denilson Ferreira Soares
denilson_ifpb@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Ana Paula Cruz
anapaula.cruz@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Valéria Roberto da Silva
valeriaroberto.sjp@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Francisco Aureliano Vidal
aurelianovidal@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

INTRODUÇÃO. As atividades populares do campo e da cidade estão repletas de saberes matemáticos, por isso o presente trabalho, que faz parte de uma pesquisa monográfica tem por fim, aprimorar conhecimentos, dentro de um prisma historiográfico cultural, acerca dos saberes matemáticos produzidos e praticados pelos agricultores da zona rural da comunidade do Sitio Timbaúba, pertencente à cidade de São João do Rio do Peixe, localizada no alto sertão paraibano; e pelos comerciantes da feira livre popular da cidade de São José de Piranhas, PB. Será possível problematizar a relação existem entre as diferentes formas de aplicação do conhecimento, por meio de técnicas adquiridas ao longo do tempo e que representa a transição de geração em geração. Como base teórico-metodológica baseamo-nos nos conceitos de Etnomatemática, buscando a linguagem matemática no contexto das vivências do mundo rural e popular da cidade, envolvendo vivências e ações de lida com a terra e comércio como meio de subsistência de homens e mulheres no tempo. Ressaltando que o trabalho tem um caráter bibliográfico, abordando as questões de modo conceitual acerca do conhecimento matemático em diferentes culturas, dando ênfase para a matemática na zona rural e na feira urbana popular. Como conclusão até o momento, pode-se afirmar que a matemática se constrói dentro de experiências históricas, portanto, espaciais e temporais, dos sujeitos, de modo diretamente ligado às necessidades cotidianas de cada comunidade. Portanto, faz-se necessário elencar e analisar os autores que contribuem para esta base de conhecimento. Partindo do conhecimento Etnomatemática, vertente da pesquisa em torno da matemática, inspirada no autor Ubiratan D'Ambrósio, idealizador deste termo, e trazendo como suporte teórico pesquisadores com trabalhos desenvolvidos nesta linha de pesquisa, como Knijnik (2006) com trabalho desenvolvido em um assentamento junto ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), no Rio Grande do Sul, no qual ela capta as práticas individuais dos agricultores quanto à aplicação da matemática em seu cotidiano. Campos (2012), refletindo sobre os saberes matemáticos produzidos pelos produtores rurais em uma comunidade camponesa em suas práticas cotidianas. Também lançamos o olhar sobre o trabalho de Silva (2005), que se debruça sobre os saberes matemáticos produzidos por mulheres em suas atividades profissionais de compra e venda, bem como à utilização de cálculos domésticos.

MATERIAIS E MÉTODOS. As análises foram feitas com base nos princípios teóricos, levando em consideração princípios da Etnomatemática. Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa e vem confirmar a riqueza de saberes que tem o homem do campo e das feiras, cujo conhecimento é importante na resolução dos problemas de sua comunidade ou grupo cultural. A pesquisa também se caracteriza pelo uso, enquanto método, da História Oral, que permite o registro de testemunhos e acesso a "história dentro da história". Para o levantamento de dados, foram aplicados questionários a uma amostra aleatória de participantes da feira e agricultores, procurando registrar uma análise sobre o perfil socioeconômico desses sujeitos. Bem como entrevista semiestruturada aplicada a sujeitos históricos que fazem parte da feira e do campo há muitos anos.

RESULTADOS. Em síntese, esse estudo possibilita compreender que saberes matemáticos são produzidos em situações de práticas sendo construídos de acordo com as necessidades e os interesses de grupos sociais, de modo que, muitas vezes, são revelados por familiares em suas lembranças, nas alternativas de resolução das situações do cotidiano que exigem habilidades para medir, classificar, ordenar, entre outras tarefas que utilizam a matemática, além daquelas relacionadas à necessidade de subsistência na sociedade e no trabalho. Partindo desse prisma, o trabalho contribui diretamente para o modo como é possível problematizar e perceber os detalhes da experiência histórica através de memórias do homem do campo e como esses lidam com o saber matemático nas suas práticas cotidianas. Sendo interessante observar como ele desenvolve saberes a partir de um fazer e como ele aplica a partir de uma astúcia, de uma esperteza própria, lógicas matemáticas a começar de um improviso amparado nas circunstâncias que lhe aparece, além das práticas solidárias a ideia de divisão e organização do espaço. Como destaca Certeau (1994), "o homem ordinário" inventa o cotidiano, graças ao que ele chama de "artes de fazer", "astúcias sutis", "táticas de resistência" que vão alterando os objetos e os códigos, e estabelecendo uma (re)apropriação do espaço e do uso ao jeito de cada um.Portanto, uma matemática experimentada de modo empírico, isto é, a partir do arcabouço que lhe confere uma capacidade de construir algo com base nas tradições dos próprios sujeitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os saberes cotidianos são base para a construção de diversas estratégias de linguagem matemática. A complexidade e dinamicidade das atividades cotidianas tornam necessário um novo repensar sobre a Matemática Ordinária, fora dos muros da escola e como a mesma se dá no tempo e no espaço. Conhecer outros modos de matematizar pode nos oportunizar a reflexão mais profunda sobre nossa forma de conceber a Matemática e de ampliarmos nossas possibilidades de explicar, conhecer e resolver problemas com estratégias pessoais novas, em situações novas ou naquelas já vivenciadas em nosso cotidiano. Tanto o trabalho do campo quanto a feira livre são espaços que se transformam em um grande espetáculo cultural de trocas sociais e saberes, sejam saberes voltados para aspectos culinários e afetivos, sejam saberes voltados para a geometrização do espaço, esses perpassam intensamente a materialização dos elementos formais da matemática a partir do mundo existem e seus elementos físicos e epistemológicos. Nesse sentido, corroboramos com a comprovação da máxima de que a matemática está em toda a parte, nas diversas situações do dia a dia, expressas de maneira particular de acordo com o povo, grupo ou nação, no tempo e no espaço.

PALAVRAS-CHAVE: História do Conhecimento. Etnomatemática. Saberes matemáticos.

Referências

CERTEAU, Michel de. **A invenção do cotidiano** - artes de fazer. Petrópolis: Vozes, 1994.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **As matemáticas e seu entorno sócio-cultural.** Memorias del Primer CongresoIberoamericano de Educación Matemática, Paris, 1991.

_____. **Etnomatemática- arte ou técnica de explicar e conhecer.** São Paulo: Editora *Ática,* 1990.

Poupar ou investir: Eis a questão

Lucas Cavalcanti Cruz
lucasjop@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Alexandre Casusão de Sousa
xandin389@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Maria Eduarda Marques Braga
maria.eduarda@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Samuel Medeiros de Aquino
sm.aquino2002@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. O objetivo geral da pesquisa foi tornar o estudante capaz de decidir, a partir do raciocínio matemático, qual a melhor solução a ser tomada avaliando as alternativas possíveis de investimentos ou poupança, através da manipulação das fórmulas da Matemática Financeira. Mostrar introdutoriamente o mercado financeiro ao estudante e apresentar alternativas financeiras à caderneta de poupança. Permitir que os estudantes tornem-se aptos a avaliar e decidir de maneira correta sobre qual a melhor opção em uma situação que envolve a Matemática Financeira.

A Matemática Financeira, historicamente, surge com o comércio, ficando conhecida, inicialmente por Matemática Comercial e Financeira. Vários autores chegam a dizer que "a história do comércio é a própria história da civilização". A Matemática Financeira é um ramo da matemática que está ligado diretamente ao cotidiano da maioria das pessoas uma vez que vivemos em um mundo globalizado e capitalista e que nele, estamos envolvidos em relações comerciais (de compra e venda, de produtos ou serviços) quase todos os dias. Dessa maneira torna-se extremamente necessário e importante sabermos lidar com o dinheiro de maneira correta e avaliar seu valor ao longo do tempo, sabendo que este pode aumentar ou diminuir seu poder de compra.

Mlodinow (2015) nos conta que na sociedade pré-histórica, os grupos humanos eram em geral pequenos (até 10 pessoas), quantidade máxima para se manter. Não havia comércio, toda a produção era consumida pelo próprio grupo. Sem excedentes não havia troca de produtos com outros grupos. Com o passar do tempo tais grupos fixam-se, aumentando a população, necessitando uma maior produção de bens, o que gera excedentes, a base para as primeiras trocas iniciando o desenvolvimento do comércio. Incialmente as trocas eram feitas na forma de escambo. Surgiram outras necessidades e a criação de um elemento de troca intermediário, a moeda. Versignassi (2015) escreve que vários produtos, por terem uma alta procura, serviram como moeda, a exemplo do sal, o gado, fumo, etc. Depois, o governo intermedia as trocas, cunhando uma moeda oficial, geralmente de metal, como objeto de troca oficial. Aparecem as pessoas especializadas nessas trocas, os banqueiros, e depois os bancos. Os bancos começam a cobrar por seus serviços (principalmente de empréstimo de dinheiro) e surgem os juros. A Matemática Financeira desenvolve-se rapidamente para, principalmente, calcular tais juros e desenvolver técnicas de utilização do dinheiro para obter o máximo de lucros.

A evolução não para por aí, o mercado financeiro torna-se mais complexo a cada dia. São novas modalidades de operações financeiras, mercado de ações, bolsa de valores, derivativos e futuros, que podem assustar qualquer pessoa que esteja despreparada para entender esse novo modelo de relações comercias e novas formas de lidar com o dinheiro. Felizmente, a Matemática Financeira é a ferramenta que nos auxilia na tentativa de compreensão de todas essas questões para que consigamos utilizar as regras do jogo ao nosso favor. Ou seja, não ser enganado quando um gerente de banco nos diz que essa ou aquela aplicação é excelente ou quando

nossos amigos dizem que devemos colocar dinheiro na poupança na esperança de utilizá-lo no futuro. A Matemática Financeira vem para acabar com essas dúvidas e mostrar todo o poder dos juros, sua capacidade de multiplicação do dinheiro investido e, por outro lado, a capacidade de tornar enormes as pequenas dívidas. A Matemática Financeira vem nos tirar da ignorância para que o órgão mais importante do ser humano não seja afetado: o bolso. Lima (2010) discute o seguinte problema:

Um comprador tem a opção de fazer a compra de um produto da seguinte forma:

I – à vista, com desconto de 10%.

II – em três vezes, com o primeiro pagamento no ato da compra.

III – em duas vezes, com o primeiro pagamento para um mês após a compra.

Se o dinheiro vale 1,2% a.m. para comprador, qual a melhor forma de compra?

Problemas como o apresentado, representam situações nas quais a maioria das pessoas já presenciou e, muitas vezes não soube responder. A partir do estudo da relação do dinheiro com o tempo e das fórmulas matemáticas relacionadas, é possível chegar à resposta do problema sem muitas dificuldades.

Como os bancos ganham dinheiro? Essa também é uma pergunta que faz parte do dia a dia de muitas pessoas, mas não poucas vezes, não sabem responder. Como pode haver empréstimos ou parcelamentos de compras sem juros? Quais as diferenças entre empréstimos e financiamentos? Empréstimos consignados? Porque o governo não aumenta de maneira significativa o salário mínimo? Como isso afetaria a inflação do país? O que é inflação?

Essas e muitas outras perguntas foram discutidas entre o grupo para que esses conceitos ficassem claros e assim, permitissem que os participantes pudessem ter um novo olhar sobre o dinheiro, tendo uma nova relação com ele. De maneira didática, o livro indicado (Crash – Uma breve história da Economia) discute esses temas a partir de várias situações reais ocorridas na história da humanidade, como a quebra da bolsa em 29, a hiperinflação na Alemanha no pós Guerra, etc. Dessa maneira, foram estudadas situações reais para que os estudantes percebessem a importância de todos esses conceitos.

MATERIAIS E MÉTODOS. A metodologia proposta foi baseada na leitura do material indicado, principalmente os livros. Discussão e debates em grupos, além das pesquisas individuais. Apresentação de orais sobre os temas estudados também fizeram parte do projeto.

RESULTADOS. Os estudantes desenvolveram habilidades para estudarem e pesquisarem de maneira independente, buscando fontes para sanar suas dúvidas. Tornaram-se pesquisadores iniciantes. Estudaram e aprofundaram bastante sobre todo o histórico da revolução que o capitalismo (e a matemática financeira) trouxe para o mundo. Entenderam como funcionam as trocas comerciais através do uso das moedas, pesquisaram e aprofundaram sobre conceitos como inflação, juros, etc.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A partir das análises, dos resultados e discussões, concluímos que o projeto foi muito bem aceito pelos estudantes, que gostaram muito do tema e das discussões propostas, empenharam-se dentro de seus limites para desenvolverem as atividades propostas. A maior conclusão que se pode destacar é o desejo e a curiosidade dos estudantes pelo conhecimento e que se for explorado de maneira correta, com temas interessantes e pertinentes à suas faixas etárias seremos capazes de desenvolver grandes pesquisadores.

PALAVRAS-CHAVE: Investimento. Capital. Matemática Financeira

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB e ao CNPq pelo apoio e suporte financeiro destinados ao desenvolvimento desse projeto.

Referências

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. A Temas e Problemas (Coleção do Professor de Matemática). 3. Ed. Rio de Janeiro: SBM, 2010. 225 p.

VERSIGNASSI, A. Crash: Uma Breve História da Economia: Da Grécia Antiga ao século XXI. 2. Ed. São Paulo: Editora Leia, 2015. 352 p.

MILODINOW, L. De primatas a astronautas: a jornada do homem em busca do conhecimento. 1. Ed. Rio de Janeiro: Zahar. 2015.

Produção de material didático de leitura em língua inglesa através de provérbios

Bianka Barbosa Ferreira
biankabbf@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

Daniel de Sá Rodrigues
danielmartyniano@bol.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

INTRODUÇÃO. Como um grande auxiliar pedagógico, o material didático elaborado para o ensino de leitura em língua inglesa deve incentivar o aprendiz a aprimorar a habilidade leitora. Uma das formas de promover essa motivação é a aprendizagem de leitura em inglês através de provérbios. Por serem curtos e de uso amplo, os provérbios podem ser úteis no processo de ensino-aprendizagem de inglês, especialmente para alunos do Ensino Médio, que necessitam desenvolver a habilidade de leitura. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo descrever o processo de organização de um material didático de leitura em língua inglesa através de provérbios. Para uma leitura eficiente é necessária a capacidade de reconhecimento, compreensão, interpretação e utilização de diversos gêneros textuais, sendo o provérbio um desses gêneros. O provérbio é considerado como uma unidade léxica fraseológica, fixa, materializada e convalidada por determinada comunidade linguística. Essa comunidade reúne experiências vivenciadas em comum e formula um provérbio como um enunciado conotativo, breve e completo, com a finalidade de aconselhar, ensinar, persuadir, enfatizar, advertir, consolar, repreender, incentivar e outros objetivos fixados pelo contexto em que são utilizados. (AZEVEDO e FERNANDES, 2009; LIMA, 2011; XATARA e SUCCI, 2008). Como objeto de aprendizagem de língua estrangeira, conforme Lima (2011), a utilização de provérbios permite que o estudante aprenda, ao mesmo tempo, aspectos linguísticos (como vocabulário e gramática) e valores pessoais, lições de vida. O trabalho com provérbios no ambiente escolar pode ser explorado com materiais didáticos. Salas (2004, *apud* VILAÇA, 2009) define materiais didáticos como tudo que os professores e alunos utilizam para facilitar a aprendizagem, tais como livros, apostilas, CDs, DVDs etc. Quanto à produção de materiais didáticos, vários autores tem se dedicado a esta área, entre os quais, Leffa (2007), para quem a produção de um material deve passar por quatro momentos: análise (observação das necessidades de aprendizagem dos estudantes), desenvolvimento (definição, dentre outras coisas, do conteúdo), implementação (utilização do material pelo aluno) e avaliação (verificação da necessidade de melhoria no material). A produção do material didático descrito nesta pesquisa seguiu o processo recomendado por Leffa.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa relatada neste trabalho é descritiva, de natureza qualitativa. No primeiro momento, foram analisados quatro livros didáticos de língua inglesa do primeiro ano do Ensino Médio para identificar os conteúdos gramaticais e as respectivas sequências estabelecidos nesses livros. Com base na comparação dessas sequências, foi elaborada uma sequência gramatical básica que serviu de parâmetro para a seleção e ordenação sequencial de dez provérbios extraídos de fontes escritas. Com os provérbios selecionados e organizados, partiu-se para a elaboração do material didático de leitura em língua inglesa com base nesses provérbios. Para cada provérbio foram elaborados atividades de tradução do vocabulário, explicações dos tópicos gramaticais envolvidos no provérbio com exercícios, e atividades relacionadas ao significado do provérbio. Com o material finalizado, foi realizada a aplicação e observação da eficácia desse material com

discentes do Ensino Médio e Técnico em uma instituição. No final da aplicação do material, os estudantes envolvidos foram consultados sobre a eficácia do material.

RESULTADOS. Através de sucessivas aulas de língua inglesa, percebeu-se que uma grande parte dos estudantes apresentava a necessidade de desenvolver a habilidade de leitura. Com esta análise prévia, decidiu-se por estabelecer um parâmetro básico de sequências gramaticais que fundamentaria a construção do material didático de leitura em língua inglesa através de provérbios. Esta decisão justifica-se pelo fato de que, muitas vezes, a gramática define a ordem do conteúdo a ser ministrado nas aulas de inglês. Por exemplo, para abordar expressões linguísticas envolvendo presente perfeito é necessário conhecer, entre outros tópicos, o passado simples e a conjugação do verbo *have* no presente. Na fase de desenvolvimento, especificamente na escolha de conteúdos, foram selecionados quatro livros didáticos de língua inglesa do primeiro ano do Ensino Médio para verificar quais tópicos gramaticais são abordados e qual a ordem destes tópicos. Com base nessa análise, foi elaborada uma sequência gramatical básica. Em seguida, foram coletados de fontes escritas dez provérbios, que posteriormente foram ordenados conforme o parâmetro básico de sequências gramaticais mencionado anteriormente. Como exemplo, foram selecionadas e ordenadas como o primeiro e segundo provérbio do material didático, respectivamente, as seguintes frases: *No man is an island* e *There's no time like the present*. Os tópicos gramaticais expressos no primeiro provérbio são: adjetivo quantitativo, verbo *be* e artigo indefinido *an*; já os tópicos no segundo provérbio são: *there is*/*there are* e artigo definido. Note-se que, no âmbito do verbo, optou-se selecionar como primeiro provérbio o que apresenta o verbo *be* antecedido de sujeito (*No man is*), com o sentido de "ser" e, na sequência, o segundo provérbio, apresentando o verbo *be* antecedido de *there* (*There's no time*), com o sentido de "existir", seguindo a tendência dos materiais didáticos de abordar o verbo *be* primeiro no sentido de "ser" ou "estar" e depois a expressão "*there be*". O material é composto de dez unidades didáticas, sendo que cada unidade aborda cada um dos dez provérbios. A estrutura de cada unidade apresenta a seguinte composição: uma página de abertura, com o provérbio em destaque; uma página contendo uma questão sobre o conhecimento prévio do provérbio e uma atividade com palavras e expressões do provérbio para o estudante traduzir para o português, contemplando o trabalho com o vocabulário; de duas a quatro páginas com tópicos gramaticais constantes no provérbio; e uma página contendo uma questão sobre o significado do provérbio e exemplo de como o provérbio pode ser aplicado na prática, além de uma questão solicitando que o estudante compare a sua resposta da questão anterior, contida na mesma página, com a resposta dada por ele sobre o conhecimento prévio do provérbio, no início da unidade didática. A próxima fase da pesquisa foi a implementação, realizada com os discentes do Ensino Médio e Técnico em uma instituição. Durante a implementação, os estudantes receberam o material didático impresso e folhas em branco para responder as questões solicitadas. Tanto o material didático quanto as folhas com as respostas deveriam ser devolvidas pelos alunos para uma posterior observação. A fase final da pesquisa consiste na avaliação do material. No final do último encontro da implementação do material, solicitou-se dos discentes que dessem sua opinião sobre o material didático. Eles relataram que o material é produtivo, ajudando a aprender várias palavras e expressões em inglês, que foi uma forma de ensino diferente da que estavam acostumados e que o material ajudou a refletir sobre o significado dos provérbios, aprendendo lições de vida expressas por estas frases.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O material didático de leitura em língua inglesa através de provérbios pretende ser uma opção para preencher uma lacuna existente entre o limitado conhecimento que muitos estudantes oriundos do Ensino Fundamental tem do idioma e a habilidade de leitura esperada desses alunos no Ensino Médio. A construção do material didático, objeto de descrição desta pesquisa, seguiu as etapas propostas por Leffa (2007), que são: análise, desenvolvimento, implementação e avaliação. Conclui-se que o material didático

descrito nesta pesquisa tem o potencial de ajudar os estudantes a desenvolverem a habilidade de leitura em língua inglesa, auxiliando no aprendizado tanto de língua quanto de lições de vida que os provérbios ensinam.

PALAVRAS-CHAVE: Material didático. Provérbios. Leitura.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e ao Instituto Federal da Paraíba - IFPB pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

AZEVEDO, P. P.; FERNANDES, L. C. A dupla função do provérbio: reiteração do mesmo e a imposição da subjetividade em gêneros discursivos do cotidiano. In: CELLI – COLÓQUIO DE ESTUDOS LINGUÍSTICOS E LITERÁRIOS. 3, 2007, Maringá. Anais. Maringá, 2009, p. 1965- 1973.

LEFFA, V. J. Como produzir materiais para o ensino de línguas. In: _____. **Produção de materiais de ensino**: teoria e prática. 2. ed. rev. Pelotas: Educat, 2007. cap. 1.

LIMA, D. C. de. O uso de provérbios no ensino de língua estrangeira: uma análise contrastiva. In: Fólio – Revista de Letras. V. 3, n. 2, 2011, Vitória da Conquista. Ensaios, Vitória da Conquista, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. jul./dez. 2011, p. 237-250.

VILAÇA, M. L. C. O material didático no ensino de língua estrangeira: definições, modalidades papéis. Revista Eletrônica do Instituto de Humanidades da Unigranrio. Vol. VII. N. XXX, jul.-set./2009.

Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/reihm/article/view/653/538>. Acesso em: 11 jul. 2019.

XATARA, C. M.; SUCCI, T. M. Revisitando o conceito de provérbio. Juiz de Fora: Veredas, 2008.

Programa Saúde na Escola (PSE): O olhar sobre a participação da Educação Física Escolar

Rebeka Martins Florêncio de Sousa
rebeka.martins95@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Fernanda Pereira Calisto
fernandacalisto23@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Mariana Beatriz Gomes da Silva
marianaifpbs@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Margysa T. B. Rosas
magisatbr@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. A partir do século XX, a saúde escolar, no Brasil, começou a ter avanços em sintonia com a evolução técnico-científica, deslocando o discurso tradicional de biomédica para a estratégia Iniciativa Regional Escolas Promotoras de Saúde (IREPS), um discurso de múltiplos olhares. Conceito fundado a partir da Carta de Ottawa como o processo destinado a capacitar os indivíduos para exercerem um maior controle sobre sua saúde e sobre os fatores que podem afetá-la, reduzindo os fatores que podem resultar risco e favorecendo os que são protetores e saudáveis.

Nesse sentido, foi instituído em todo o território nacional o Decreto de nº 6.286, 5 de dezembro de 2007, que criou o Programa Saúde na Escola (PSE). É importante frisar que este programa tem por finalidade contribuir com a formação integral dos estudantes da rede pública de educação básica por meio de ações de prevenção, promoção e atenção à saúde, o qual deverá ser implementado, nas escolas, com a participação efetiva das equipes de Estratégia em Saúde da Família, respeitando-se todos os princípios do SUS (BRASIL, 2011). No que diz respeito à educação em saúde na escola, é necessário ao profissional de saúde à arte de planejar, avaliar tais ações junto com os educadores, além do domínio da IREPS enquanto estratégia, tendo um olhar crítico da estrutura e funcionamento do ensino básico (FIGUEIREDO; MACHADO; ABREU, 2010).

A Educação Física é um meio eficaz de promover a atividade física, no entanto, a concepção que se espera ao inclui-la na Educação Física escolar é contrária da compreensão do que é ou pode ser a Educação Física na escola. Contudo, a mesma ao trabalhar esses conteúdos em uma perspectiva ampliada, ela pode facilitar aos alunos um entendimento da realidade social e contribuir para uma formação mais humana e emancipada (KNUTH; LOCH, 2014).

A Educação Física se caracteriza como a disciplina que possui as melhores condições para a proposição de estratégias de intervenção. Os Professores de Educação Física podem contribuir de maneira relevante para a educação e a promoção da saúde. O importante é que essas ações pedagógicas estimulem os alunos a pensar o corpo, a Educação Física, escola, sociedade e os elementos da cultura corporal em uma perspectiva histórica e cultural.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo de analisar as intervenções da Educação Física Escolar através do Programa Saúde na Escola numa escola pública do município de Sousa-PB, de maneira a identificar as práticas de promoção da saúde existentes na escola através da Educação Física e investigar a percepção do Professor de Educação Física acerca da atuação do PSE.

MATERIAIS E MÉTODOS. Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva de corte transversal, e abordagem qualitativa. É importante frisar que na abordagem qualitativa o pesquisador procura entender os

fenômenos, segundo as perspectivas dos participantes da situação e de sua interpretação dos fenômenos estudados.

Fizeram parte desse estudo os seguintes sujeitos: 02 (dois) professores os quais possuem formação em Educação Física. Além do professor, os outros sujeitos que fizeram parte da pesquisa, foram: 01 (uma) Vice-diretora, 01 (um) Diretor e 01 (um) supervisor escolar.

A pesquisa teve como instrumento a entrevista semiestruturada. As observações procederam nas turmas do 7º e 8° anos do Ensino Fundamental II da Escola Municipal de Ensino Fundamental José Reis.

Desta forma, foi obtido o termo de consentimento e esclarecimento (TCLE) de todos que fizeram parte da amostra, assim como também o termo da carta de anuência assinada pela diretora da escola. Para a análise da entrevista, foi utilizada a análise de conteúdo, a qual compreende procedimentos especiais para o processamento de dados científicos.

RESULTADOS. Assim, tomando por base a escola a qual foi realizada a pesquisa, o Programa Saúde na Escola (PSE) não está sendo implementado, visto que a disciplina de Educação Física é vista como um item importante apenas para realizar as ações, mas que na verdade não há intervenções sendo realizadas através da disciplina por meio do programa. Contudo, de acordo com os dados obtidos durante esse processo de pesquisa, identificou-se que ainda é fato a realidade de existir a falta de conhecimento do PSE e sua implementação nas escolas. Porém, mesmo ainda sendo uma política pública recente, torna-se capaz de melhorar a qualidade de vida dos estudantes.

Os resultados desta pesquisa evidenciam que a prática de promoção de saúde ainda é muito restrita, pois a escola se coloca presa diante da disciplina de Educação Física. Não são realizadas atividades alusivas onde possam envolver todo o corpo docente da escola e alunos para alguma prática direcionada a promoção da saúde em momentos extras além das aulas, ou seja, a escola ainda não se enquadra dentro dos requisitos de uma escola promotora de saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Mediante a construção e o desenvolvimento deste trabalho, concluiu-se que na escola a qual procedeu à pesquisa ainda não houve uma alusão para se adotar uma política pública com o intuito de promover a prevenção e promoção da saúde dos educandos. Pois, apesar da saúde ser vista de forma complexa por ambos os entrevistados, assim como também considerada como um conteúdo de grande importância para ser debatido do ambiente escolar, a mesma só é mais trabalhada na questão de palestras e práticas esportivas.

No que diz respeito às práticas realizadas por parte da disciplina de Educação Física direcionadas à promoção da saúde, ainda estão muito fragmentadas, pois o tema saúde não é visto como prioridade a ser trabalhado dentro da disciplina. Porém, não são desenvolvidas atividades associadas à promoção da saúde, permitindo assim que os alunos adotem uma vida ativa e mais saudável.

Como forma para se buscar estratégias inovadoras para quebrar barreiras que ainda existem, a educação é um fator determinante da saúde. Assim, o PSE e Educação Física precisam estar juntos nesse processo de formação dos alunos, cabendo ao professor se colocar diante das suas mais nobres missões que é formar cidadãos críticos, reflexivos e autônomos.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Física. Promoção da saúde. PSE.

Referências

BRASIL, M. S. **Passo a passo-PSE Programa Saúde na Escola.** Brasília: MS – OS, ed.01, 2011, p.272.

FIGUEIREDO, T. A. M; MACHADO, V. L. T; ABREU, M. M. S. A saúde na escola: um breve resgate histórico. **Ciência e saúde coletiva,** Espírito Santo, nov. 2008.

KNUTH, A. G; LOCH, M. R. "Saúde é o que interessa o resto não tem pressa"! um ensaio sobre Educação Física e saúde na escola. Rev. **Bras. Ativ.** Fís**. Saúde**. Pelotas/RS, v.19, n.4, p. 429-440, julho/2014.

Karine Heloise Felix de Sousa
karinesousa@lc.ci.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba

Relato de experiência na disciplina de português utilizando a ferramenta online Kahoot!!

INTRODUÇÃO. A informática se tornou uma importante ferramenta pedagógica, por essa razão, a escola deve utilizar o computador e objetos digitais de aprendizagem como um meio para facilitar o processo de ensino-aprendizagem dentro da sala de aula. Moran (2013), demonstra que as novas tecnologias na educação são múltiplas e com isso o docente depara-se com o desafio de ensinar e aprender. Sendo assim, a inclusão das tecnologias pode trazer ao ensino de língua portuguesa grandes contribuições para os discentes onde pode-se trabalhar de maneira criativa, tendo em mente que o uso desses recursos pode melhora significativamente a sua formação. Para isso os objetivos deste trabalho foi estabelecer processos para promover a construção de conhecimentos interdisciplinares e informáticos que abordavam sobre tópicos de português.

MATERIAIS E MÉTODOS. A intervenção foi realizada com a turma do 8º (oitavo) ano do Ensino Fundamental II, de acordo com a elaboração do projeto, realizamos um quiz gamificado utilizando a plataforma Kahoot! que é uma plataforma de ensino gratuita que funciona como um gameshow é indicado para a utilização em sala de aula, pois permite a união dos discentes por meio dos smartphones, tablets e computadores, que lhes dão o dom da ubiquidade deixando, dessa forma, o ambiente mais interativo. (MATTAR, 2013; COELHO, 2013; FRASCA, 2003). Dessa forma, o docente gerará código de acesso (Game PIN), que será distribuído aos discente, para que estes possam se conectar ao ambiente virtual, iniciando, assim, o processo gamificado de aprendizado de português, por meio de Quiz. Conforme Carvalho (2009), o Quiz tem o propósito de avaliar o conhecimento por meio de um sistema de respostas a perguntas de múltiplas escolhas, dando o resultado de imediato. O objetivo central do projeto era revisar sobre o tema "Tipos de sujeitos", então foi elaborado 10 (dez) perguntas, cada pergunta tinha 04 (quatro) alternativas de resposta, em um tempo de 02 (dois) minutos, o qual alunos tinham que identificar qual era a resposta certa relacionando a frase ao tipo do sujeito, a cada pergunta o professor da disciplina explicava que tipo de sujeito era aquele, assim adentrando ao assunto proposto da aula.

RESULTADOS. As questões são estruturadas dentro de uma proposta de gamificação, na qual dentro das quatro respostas de múltipla escolha pode ser selecionada uma como correta, devendo ser respondidas no prazo até 02 (dois) minutos. Cada resposta apresenta uma distinta cor - vermelha, verde, azul e laranja - e quatro diferentes figuras geométricas - quadrado (vermelho), círculo (azul), triângulo (vermelho) e losango (laranja) -, as quais ao serem clicadas geram as respostas na tela do computador do discente, criando um contexto gamificado de avaliação interativa e visual com um ranking posicionando cada discente em relação aos números de acertos. Quando o discente utiliza a plataforma respondendo às perguntas criadas pelo docente houve um grande aproveitamento com a turma nas primeiras perguntas, após entenderem a gamificação do jogo, perceberam que, ao responderem certo e em curto tempo, maior seria sua pontuação no ranking, como

também puderam aprender melhor o tema da aula já que estavam com bastante dificuldade em sala de aula na resolução de questões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O trabalho com quizzes juntamente com a disciplina de português foi possível notar um maior interesse dos alunos no que se diz em realizar as atividades, pois a disciplina é considerada chata, e foi possível com utilização da informática deixar o conteúdo atrativo e com maior aproveitamento de aprendizagem. Com isto, verificamos que após a utilização das atividades os discentes puderam revisar o conteúdo que foi aplicado na sala de aula pelo docente, o qual seria aplicado em suas avalições de aprendizagem, e também notamos que houve um aprendizado efetivo de todo conteúdo ministrado e sem dúvidas, o que geralmente não acontece em sala de aula convencional.

PALAVRAS-CHAVE: Português, Informática, Tecnologia.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à Universidade Federal da Paraíba pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

CARVALHO, Carla Joana. **Ensino e a aprendizagem das Ciências Naturais através da aprendizagem baseada na resolução de problemas: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema sistema digestivo. Tese de Mestrado.** Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia, 2009.

COELHO, P. M. F.; COSTA, Marcos. **Entre o game educativo e a obra literária: a educação inserida nas novas mídias.** Educaonline. Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 91-111, 2013.

FRASCA, Gonzalo. **Simulation versus narrative: introduction to ludology.Video/Game/Theory.** Edited by Mark J.P. Wolf and Bernard Perron. Routledge, 2003.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem.** 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013.

MORAN, J. M. A Contribuição das tecnologias para uma educação inovadora. *In* ESPÍRITO SANTO, J. A; ANDRÉ, B. P. O. **Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC's no Ensino de Língua Portuguesa**. II CONINTER – Congresso Internacional Interdisciplinar em Sociais e Humanidades Belo Horizonte, de 8 a 11 de outubro de 2013.

Tabelítio, uma forma lúdica e divertida para o ensino de química

Maria Dayanne Monteiro de Araújo
danymonteiro733@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Joab dos Santos Lima
joabsantosqmc@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Maria das Graças Negreiros de Medeiros
maria.medeiros@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Vanúbia Pontes dos Santos
vanubia.pontes@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Não é hoje que o educador se depara com problemas para o processo de ensino–aprendizagem na sala de aula. Onde se encontra uma diversidade de alunos, é difícil fazê-los se envolver com os conteúdos ministrados em aula, não é diferente com o professor de química. Por ser uma disciplina relacionada as ciências exatas repleta de teorias e significados, sendo assim, acaba sendo menos atrativa para o aluno por conta da complexidade.

Segundo Freire (2001) o educador precisa estar à altura do seu tempo. Dessa maneira é necessário que o professor faça uma reflexão crítica sobre sua prática docente e ao mesmo tempo articule métodos que venham romper estereótipo que estudar química é algo difícil, monótono e repetitivo.

Além da falta de interesse na disciplina de Química em parte dos alunos, infelizmente, o professor se depara com a falta de estrutura nas escolas para abordar sua aula de forma dinâmica, atrativa e contextualizada. As escolas públicas muitas vezes se encontram em situações desfavoráveis para esse ensino. Ferramentas para um ensino contextualizado de química, não são encontrados na escola, como o exemplo de lúdicos, modelos 3D, uso de TIC's e equipamentos de laboratório. Sendo assim, o professor tem que partir para própria confecção de ferramentas para aprendizagem.

Vale salientar que dependendo da metodologia de ensino escolhido para ministrar os assuntos de Química, as aulas acabam deixando os alunos dispersos por não conseguirem entender de forma clara o que foi posto, visto que, os métodos frequentes usados em sala de aula (ensino tradicional) traduzem exclusivamente do uso de decorebas. Freire (2011, p. 80) denomina essa prática como modelo bancário, no qual "a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los". Quando o aprendizado assume esta função de ser meramente reproduzidas as informações acarretam baixa qualidade de ensino e dificuldades básicas desde o ensino fundamental até o nível médio, desse modo não só professor terá que de alguma forma identificar tal dificuldade, como também supri-la seja com formas diferenciadas ou em conjunto com a equipe multidisciplinar da escola.

Conforme descrito nos parâmetros curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM, Brasil (2016).Os conteúdos abordados no ensino de química não devem se resumir à mera transmissão de informações, a qual não apresenta qualquer relação com o cotidiano do aluno, seus interesses e suas vivências.

Corroborando com os parâmetros em partes, seria de enorme eficiência se as aulas ministradas fossem elaboradas de acordo com o contexto de cada aluno, porém sabendo se da realidade das escolas públicas que na maioria das vezes nem materiais possuem se torna um pouco improvável que aconteça diariamente, mas competem buscar alternativas, neste caso deste projeto é a forma lúdica com materiais de baixo custo.

A aprendizagem com o lúdico traz uma maneira mais eficiente e divertida de desenvolver o ensino, onde não existe um método específico, ensina regras e limites, os socializa, os ensinam a fazer descobertas e os deixam atentos para construir conhecimentos e perceber sua forma de aprender. Cunha (2012, pag,92-98):

No ensino de ciências e, mais especificamente, no ensino de química, os jogos didáticos podem e devem ser utilizados como recurso didático na aprendizagem de conceitos. Alguns objetivos são considerados quando da utilização destes no ensino de química. Dentre (os muitos objetivos relacionados ao ensino, podemos destacar: a) proporcionar aprendizagem e revisão de conceitos, buscando sua construção mediante a experiência e atividade desenvolvida pelo próprio estudante; b) motivar os estudantes para aprendizagem de conceitos químicos, melhorando o seu rendimento na disciplina; c) desenvolver habilidades de busca e problematização de conceitos; d) contribuir para formação social do estudante, pois os jogos promovem o debate e a comunicação em sala de aula; e) representar situações e conceitos químicos de forma esquemática ou por meio de modelos que possam representá-los.

O referente projeto é um jogo de cartas da tabela periódica, cada carta contém um elemento químico seu nome, símbolo e família. Além de cartas adicionais como bloqueio, inversão e cartas contendo apenas a família da tabela.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para confecção do lúdico foi utilizado materiais de baixo custo e de fácil reprodução, tendo em vista a situação carente de alguns centros educacionais. Os materiais são: impressão em folha A4 para as cartas e perguntas do quiz, cola e fita adesiva para revestimento e melhor durabilidade das cartas.

Inicialmente foi feita uma revisão dos temas de ligações químicas e tabela periódica e suas características com duração de 50m (uma aula) na turma 2ºE do ensino médio na escola CPDAC localizada no Valentina em João Pessoa.

A turma tinha 25 alunos e foram divididos em grupos de 5. Foi colocado no quadro o nome de cada equipe para pontuação, também próximo ao quadro, foi colocado uma mesa com as cartas e as perguntas em uma caixa. Foi feito um sorteio com os alunos para decidir quem iniciaria e a ordem que se prosseguiria o jogo. Após decidido primeira equipe teve que tirar um papel contendo uma pergunta e/ou ação e assim respondê-la corretamente. Desta forma prosseguiu-se o jogo durante toda a aula, também de 50 minutos. É importante ressaltar que as perguntas que foram respondidas erradas ou que as equipes não souberam responder, foi passada para a equipe seguinte e os pontos para resposta certa teve o dobro da pontuação normal. Ao final da aplicação, foi feita uma premiação a todos os alunos pela participação e uma premiação especifica a equipe vencedora.

RESULTADOS. Como resultado observou-se uma maior participação da turma com a aula, além de uma melhor fixação dos assuntos, visto que as aulas foram dadas com o intervalo de uma semana, fazendo-os revisar os assuntos em casa ou entre si. Também foi observado uma melhor interação entre eles mesmos e a professora. O trabalho aplicado teve bons resultados, pois percebeu-se uma grande quantidade de respostas certas, indicando uma boa aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A referente aplicação fez perceber que pequenas mudanças no cotidiano escolar, tem um impacto diretamente na aprendizagem do aluno. Infelizmente, vale lembrar que as condições postas de aprendizagem atualmente no nosso país, não são meios totalmente viáveis para alcançar bons resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Lúdico – Ensino de Química - Contextualização

AGRADECIMENTOS: Agradeço a CAPES por financiar esta pesquisa por meio do programa de Iniciação à docência – PIDIB, a supervisora do projeto institucional Maria das Graças Negreiros de Medeiro e a orientadora Vanúbia Pontes dos Santos. Agradeço ao Instituto Federal da Paraíba por proporcionar uma preparação de excelência muito produtiva na vida acadêmica.

Referências

Brasil, Ministério da Educação (1998). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM**, Adaptações Curriculares. Disponível em: http: //www.educacaoonline.pro.br/adaptaçoes_curriculares.asp. Acessado em 08/09/2019.

CUNHA B. M., **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula**. Vol. 34, N° 2, química nova na escola2012http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf. Acessado em: 08/09/2019.

FREIRE, Paulo **Pedagogia do oprimido 30 anos depois**. In: FREIRE A. A.F. Pedagogia dos sonhos possíveis. São Paulo; Unesp, 2001.

FREIRE, P. ***Pedagogia do Oprimido***. 50ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011

Utilização de metodologias ativas de ensino e desenvolvimento de materiais didáticos para o ensino de solos em sala de aula

Raquel Ferreira Dantas
raqueldantascr0@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

Misael Warly Maia Pereira
warlymaia00@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

Péricles Alves Batista
pericles.batista@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

INTRODUÇÃO. O solo desempenha um papel importante em nosso meio. Responsável por abrigar a flora terrestre, manter a estabilidade dos ecossistemas além de contribuir para o desenvolvimento de uma série de atividades humanas. Entretanto, com o advento do modo de produção capitalista e, consequentemente, do consumo elevado da sociedade, começou a sofrer com a exploração indiscriminada dos seus recursos.

O solo é moldado a partir da pedogênese — processo de formação e evolução do solo — que o acaba dividindo-o em diversas seções, denominadas horizontes, que podem ser constituídas de minerais ou de matéria orgânica. A partir da seleção desses horizontes, são diferenciados os solos, de onde podemos analisar suas características físico-químicas, como a cor, textura, consistência, reação, porosidade e drenagem (IBGE, 2007). Conforme essas informações, é notável que o solo é um ambiente complexo e dotado de inúmeras características. Desse modo, são divididos e organizados a partir de suas funções, propriedades e aspectos morfológicos.

Por existir pouca abrangência da sua discussão no ambiente escolar, se faz necessário uma melhor transmissão da temática dos solos na relação ensino-aprendizagem. Dentro dessa concepção, indagamos: é possível evitar a degradação do solo a partir de uma educação ambiental nas escolas?

Dessa forma, o projeto tem como objetivo geral a elaboração e aplicação metodologias didático-pedagógicas sobre a ciência do solo em sala de aula, com intuito informativo, de conscientizar e facilitar o processo de ensino-aprendizagem na utilização do ensino de Geografia física.

A compreensão desse tema por parte dos alunos mostra a relevância do solo para a existência dos seres vivos. Com isso, para auxiliar o educador na transmissão do conhecimento, os materiais didáticos se caracterizam como instrumentos que dão suporte ao professor para fundamentar o conteúdo ministrado, de modo a torna-se essencial para despertar no aluno o interesse de buscar mais conhecimento. Outrossim, a utilização desses materiais didáticos, servem como auxiliadores no processo de ensino e aprendizagem, ampliando a visão do aluno sobre o objeto estudado, ocasionando uma relação mais próxima que possibilita e facilita o entendimento das questões relacionadas aos solos.

Através do uso de metodologias ativas, os discentes são colocados como protagonistas no processo de aprendizagem, de modo que são incentivados a procurar novas informações e a promoverem o pensamento crítico. Com isso, a motivação para estudar aumenta, pois a responsabilidade de aprender sobre o conteúdo está nos discentes, enquanto o professor serve apenas como mediador e incentivador desse processo. As metodologias ativas produzem o efeito de contextualizar o conteúdo, propiciando a absorção de informações de maneira descontraída.

Nesse sentido, haja vista o baixo índice de evolução no quadro educacional brasileiro, vê-se essencial a necessidade de trazer ao aluno formas de melhor absorção do que é visto em sala de aula (PINHEIRO et al., 2013). Sob essa ótica, de acordo com Santos (2010), a utilização do lúdico no processo de ensino é fundamental para estimular o interesse dos alunos em uma temática, propiciando-os ao enfrentamento de desafios que sugerirem. Essa ferramenta pode ser usada pelos educadores como uma forma de provocar uma aprendizagem mais significativa e prazerosa. Com isso, é por meio de jogos e brincadeiras que é possível desenvolver as potencialidades do estudante acerca do conteúdo aplicado.

MATERIAIS E MÉTODOS. Inicialmente foi realizado no laboratório de informática do Instituto Federal da Paraíba do Campus Catolé do Rocha uma atividade nas turmas do 3º e 1º matutino e vespertino do ensino médio integrado do Curso Técnico em Edificações. Na primeira etapa, as turmas foram divididas em duplas e, logo após, houve um sorteio para retirar uma cidade-tema, incluindo os municípios da microrregião de Catolé do Rocha. Posteriormente, as duplas fizeram uma pesquisa bibliográfica sobre os solos do município sorteado. Dessa forma, através de seminários, os alunos realizaram uma breve exposição oral em sala de aula sobre as características dos tipos de solos presentes em cada município.

Já em outro trabalho realizado no laboratório de solos, foram divididas 8 equipes para desenvolver experimentos relacionados ao estudo de solos, entre eles estavam: erosão do solo; o pH do solo; a expansão do solo; as cargas do solo e a produção de húmus. Diante disso, colocamos em prática a técnica de metodologia ativa *problem based learning* (PBL), que tem o intuito de proporcionar aos alunos o conhecimento por meio da solução colaborativa de desafios.

Foram confeccionados em gráfica, a partir da plataforma *CorelDRAW*, 8 tabuleiros de PVC, cada um com 30 perguntas e o gabarito das respostas. Os tabuleiros apresentavam 25 casas e os integrantes avançavam conforme o acerto das questões. As perguntas foram elaboradas de acordo com o assunto de solos discutido ao longo do ano na disciplina de Geografia. Esse procedimento se baseia na técnica *team based learning* (TBL), na qual é realizada a formação de equipes dentro de determinada turma para que o aprendizado seja feito em conjunto e ocorra a difusão das ideias. Os tabuleiros foram aplicados nas turmas dos 1º anos matutino e vespertino da instituição com equipes de 5 a 4 pessoas, em que 4 ou 3 alunos executam o jogo e o outro integrante restante é responsável pelo gabarito das questões.

Por fim, foi criado no editor *CorelDRAW* um jogo com 30 cartas baseadas nos conteúdos de conservação do solo através de variadas paisagens. Assim, selecionamos imagens de locais que possuem características como o nível de poluição, vegetação, ação do homem, conservação e biodiversidade e os avaliamos por cada um desses fatores. O jogo foi planejado e aplicado com equipes de 4 a 6 participantes. Vencia a rodada quem acumulasse um maior número de pontos.

RESULTADOS. A partir do que já foi realizado, o projeto possibilitou que os alunos se envolvessem com a temática e através dessa metodologia ativa de ensino, em que os discentes foram colocados como protagonistas no processo de aprendizagem. Diante disso, os alunos foram incentivados a procurar novas informações e assim promoverem o pensamento crítico. A motivação para estudar aumenta, pois, a responsabilidade de aprender sobre o conteúdo está nos discentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Tendo em vista a necessidade e a importância da divulgação de metodologias de ensino sobre o solo, o desenvolvimento de um projeto que promova o interesse dos discentes para esse conteúdo se mostra como uma ferramenta viável e significativa. A difusão do conteúdo de solos nas turmas

do ensino médio é de grande relevância, já que suas características e propriedades estão relacionadas com diversas áreas do conhecimento, como também influenciam para o bom funcionamento do meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Solos; Ensino-aprendizagem; Jogos didáticos; Metodologias Ativas.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos o apoio do programa de incentivo a pesquisa voltada ao desenvolvimento de soluções institucionais ofertado pelo Instituto Federal da Paraíba (IFPB).

Referências

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manuais Técnicos em Geociências, n. 4, 2007.

PINHEIRO, I. A.; SANTOS, V. S.; RIBEIRO FILHO, F. G. Brincar na Geografia: o lúdico no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Equador**, Teresina, vol. 2, n. 2, p. 25-41, jul./dez. 2013.

SANTOS, S. C. **A Importância do Lúdico no Processo de Ensino Aprendizagem.** 50 f. Monografia (Especialização em Gestão Educacional) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

Utilização de recursos lúdicos no ensino de Biologia como ferramenta facilitadora da aprendizagem

Daniel de Lima Ribeiro
daniel.ribeiro@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Andreza da Silva Nascimento
andreza.silva@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Thiago Leite de Melo Ruffo
thiago.ruffo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

INTRODUÇÃO. O presente trabalho trata-se da utilização de recursos lúdicos, mais especificamente da "dinâmica" no ensino de Biologia. A palavra "lúdico" provém do latim *''ludus''* que significa brincadeira, divertimento em forma de dinâmicas ou jogos. O conceito da atividade lúdica é proporcionar entretenimento e entrosamento entre as pessoas que estão envolvidas.

A utilização do lúdico pode se tornar um recurso fundamental no processo de ensino-aprendizagem do estudante, visto que, quando empregado de forma correta, auxilia na agregação e fixação de novos conhecimentos. O professor neste processo se torna responsável por mediar os alunos na construção de seu próprio conhecimento, não sendo apenas um transmissor do conhecimento, mas sim, adotar uma postura democrática e de mediação no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, desenvolvendo as inter-relações e a dialogicidade (PEREIRA, 2009).

Em se tratando dos alunos, eles não podem ser considerados como uma folha em branco, dado que o mesmo já possui conhecimentos prévios sobre aquele determinado assunto, e que ainda devem ser levados em conta durante o fazer pedagógico. Os alunos precisam ser estimulados a participar ativamente no processo de aprendizagem, expressando suas ideias e interpretações, atuando na construção do próprio conhecimento (REZENDE, 2000; PEREIRA, 2003).

Entretanto, mesmo que as escolas apresentem mudanças em termos de espaço, ainda não é o necessário, pois ainda há problemas, como apenas memorização do conteúdo para passar nas provas, por parte dos alunos, isso acontece possivelmente por conta das aulas serem dadas muitas vezes como um simples repasse de conhecimentos por parte dos professores. Entre as alternativas que podem ser usadas para tentar mudar essa problemática, é a utilização de recursos lúdicos em sala de aula, como estratégia metodológica a mais na construção e socialização dos conhecimentos em sala de aula, além dos tradicionais quadro e giz. Segundo Pereira (2009), o lúdico auxilia diretamente na construção do saber, proporcionando autonomia, curiosidades, desenvolvimento de linguagem e pensamento.

Dessa forma, com base na problemática do ensino de Biologia objetivamos avaliar a aplicação do lúdico e a eficiência do mesmo no processo da construção do conhecimento do alunado, e validar se essa ferramenta pode ser agente facilitador da aprendizagem por parte dos mesmos.

MATERIAIS E MÉTODOS. O presente estudo é fruto de um projeto de pesquisa do Programa Institucional de Voluntários de Iniciação Científica (Pivic). A área de estudo foi a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Aníbal Moura, situada no município de Cabedelo, onde o público alvo foram as duas turmas da 1ª série do ensino médio e seu respectivo professor da área de Biologia.

O estudo durou o período de 01 de julho de 2019 à 12 de agosto do mesmo ano. Iniciou-se com a visitação à escola, às turmas e com contato com o professor de Biologia. Ressaltamos que todos os aspectos éticos (Aprovação junto ao Comitê de Ética, aplicação de Termo de Anuência à escola, TCLE para a docente, TCLE para os responsáveis dos alunos menores de idade e Termo de Assentimento para os alunos) foram respeitados para que a pesquisa pudesse acontecer.

Uma das turmas funcionou como a turma controle, onde continuou com as aulas normais da professora, aula está expositiva dialogada, fazendo uso de recurso digital e/ou analógico. A turma experimental teve somado a aula normal, aplicações de recursos lúdicos que foram planejados em conjunto com a professora para as aulas do conteúdo de divisão celular, mitose e meiose. A partir disso, foram desenvolvidas algumas dinâmicas temáticas, que abordaram conteúdos como identificação de organelas, estruturas e das fases da divisão celular. Elas foram utilizadas como um recurso interativo para fixar/agregar conhecimento após a aula expositiva da professora.

A partir de dinâmicas já existentes, inclusive de outras áreas, adaptamos duas para serem trabalhadas em sala de aula, em um período de duas semanas, assim auxiliando a professora nas aulas de Biologia, são elas: (1) Jogo colaborativo da mitose, aplicado na primeira aula, com duração de 40 minutos, onde em duplas os alunos tiveram que montar um combo de três cartas sobre as quatro fases da mitose celular, tendo as cartas conceitos, imagens e nomenclatura e (2) um bingo da divisão celular, aplicado na segunda aula, com duração de 40 minutos, está sobre meiose, na qual os alunos possuíam cartelas 4X4 e a medida que a professora fosse sorteando as palavras chaves, era explicado cada uma delas, fazendo uma revisão do conteúdo até que um dos alunos marcassem toda a cartela.

Na terceira aula foi aplicado um questionário com oito questões entre elas abertas e fechadas, sobre a divisão celular, sendo este um questionário avaliativo aplicado em ambas as turmas (controle e experimental). Os questionários foram corridos e tabulado o número de respostas certas e erradas para organizar e quantificar as respostas dos alunos, posteriormente foi feita uma comparação entre o resultado das duas turmas, a fim de verificar se o lúdico interferiu no processo de fixação do conteúdo lecionado.

RESULTADOS. Com base nos resultados dos questionários analisados, foi possível fazer uma comparação quali-quantitativa entre as duas turmas participantes da pesquisa com base na avaliação conjunta com a professora regente.

O resultado foi razoável, visto que os dados obtidos através da aplicação dos questionários foram parecidos, já que a turma na qual foi utilizada o recurso lúdico era considerada, segundo a professora regente, a mais dispersa e complicada, diferentemente da turma controle na qual permaneceu nas aulas normais, que são considerados aplicados, ativos e participativos.

Ainda mencionou que em avaliações anteriores da disciplina a diferença das notas entre as turmas eram grandes e agora, nesta última a diferença foi pequena. Onde a turma controle obteve um acerto de 60% das questões com 13 alunos participantes e a turma experimental obteve 57% de acertos no questionário avaliativo, participando desta 12 alunos. Como dito foi observado uma melhora no rendimento da turma experimental. Além do rendimento positivo, também influenciou na inter-relação em sala de aula.

Com a aplicação dos jogos que foram posteriores à aula teórica, os alunos passaram a interagir ativamente, questionando a professora acerca do conteúdo, conversando com o colega sobre o assunto no decorrer da atividade. Observou-se também o trabalho em equipe durante o jogo, a autonomia em desenvolver a criatividade

e até mesmo o divertimento deles em aprender um conteúdo considerado por alguns dos alunos complicado. Dessa forma eles passaram a ser o centro da aprendizagem, participando ativamente da atividade proposta, construindo assim seu próprio conhecimento, além de melhorar o rendimento acadêmico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Diante dos resultados, observou-se que o recurso lúdico utilizado nesta pesquisa teve um bom desempenho no processo de aprendizagem, já que a avaliação dos questionários de uma turma considera com um certo grau de dificuldade em prestar atenção e participar das aulas tivesse um resultado levemente superior a turma controle. O que corrobora que o recurso lúdico influencia positivamente na aprendizagem dos alunos, como no fato do melhoramento do rendimento da turma, qual foi nosso campo de estudo, atingindo o objetivo da presente pesquisa de validação do recurso lúdico como facilitador da aprendizagem. Espera-se que este trabalho possa servir como embasamento para futuras pesquisas na área e que ainda sirva de inspiração para professores implementem este suporte de ensino em suas aulas.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos Lúdicos. Aprendizagem. Ensino de Biologia.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB - Campus Cabedelo pela oportunidade de participar do projeto. Ao nosso orientador Thiago Ruffo, que nos guiou no decorrer da pesquisa, pela sua dedicação e atenção para conosco. À direção da escola Aníbal Moura, que nos acolheu com carinho na escola. À professora regente das turmas, Rafaela Oliveira, que aceitou participar da pesquisa e sempre nos foi acessível. Aos alunos participantes da pesquisa pelo o apoio.

Referências

PEREIRA, M. L. **Inovações para o ensino de ciências naturais: Método lúdico criativo experimental.** Universitária da UFPB, João Pessoa. 2003.

PEREIRA, M. L. **Sugestões metodológicas para o ensino de ciências naturais**. Universitária da UFPB, João Pessoa. 2009.

REZENDE, F. **As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista**. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p.70-87, 2000.

Análise numérica de arranjo de antenas de microfita para aplicação em sistemas de comunicação 5G na faixa de 3,5 GHz

Mateus Lucas de Campos e Silva
mateuslucas.l7.ml@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Jefferson Costa e Silva
jefferson@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Gabryel Jerônimo de Morais
gabryeljmorais@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Álef Huan Pereira Souto
alef.huan1@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. Este trabalho tem como objetivo mostrar o processo de desenvolvimento de um arranjo de antenas de microfita para aplicação de sistemas de comunicação 5G na faixa de 3,5 GHz. O objetivo principal do projeto de pesquisa que derivou este trabalho é realizar a análise numérica e experimental de um arranjo de antenas de microfita para aplicação em sistemas de comunicação 5G (quinta geração), especificamente, pretende-se encontrar a melhor configuração da disposição espacial dos elementos irradiantes de modo a atender os parâmetros do futuro sistema, além de avaliar o espaçamento entre eles de forma à minimizar a perca de eficiência através do acoplamento mútuo entre os elementos. Nos últimos anos, a demanda pelos serviços de comunicação móveis tem sido uma grande preocupação tanto para o mercado consumidor quanto para a indústria. Dessa preocupação advém o desenvolvimento de diversas tecnologias de comunicações móveis, como o 4G LTE (*Long Term Evolution*) que foi desenvolvida para suplantar a antiga tecnologia que admitia baixas velocidades de transmissão. Recentemente, chegamos novamente à um gargalo de velocidade de conexão, latência e uma característica que notadamente faz parte do nosso cotidiano, vários dispositivos funcionam dependendo de conexão de alta velocidade. A principal diferença entre a tecnologia 5G e suas antecessoras é a velocidade de transmissão, que possibilita uma menor latência ao usuário, podendo ser utilizada para aplicações em IoT (*Internet of Things*), transmissão de vídeos em tempo real, já sua principal desvantagem em relação às demais é justamente a necessidade de mais antenas para uma mesma área de cobertura. Daí surgiu a proposta de avançar mais uma geração, partindo para os sistemas de comunicação móvel de quinta geração ou 5G. Para cada avanço feito na tecnologia de transmissão de dados sem fio, é necessária a definição de sua banda específica, modulação digital e entre outras configurações, o que chamamos de padrão desta tecnologia. Na tecnologia 5G, alguns países já se adiantaram e definiram seus padrões de comunicação, como exemplo, no WRC-15 (*World Radio Communication Conference 2015*) foi atribuída a banda C (3400 MHz à 3600 MHz), mais especificamente a frequência de 3,5 GHz, para comunicação da tecnologia 5G. Historicamente esse pode ser considerado o marco inicial do estabelecimento do padrão de configuração do 5G. Diante desta primeira atribuição, já é possível se pensar em que tipo de antenas pode-se usar para um sistema de comunicação 5G, considerando que a alta frequência utilizada possibilita o uso de arranjos de antena, pois, devido à esta alta frequência, temos um menor comprimento de onda que é mais susceptível à perda de propagação. Através dos arranjos pode ser obtido um incremento em alguns parâmetros da antena, tal como o ganho. O arranjo de antenas utilizado fica à cargo do projetista e do tipo de ambiente pensado para este conjunto atuar, que pode variar desde conjunto de dipolos até antenas de microfita no formato de *patchs*, que será debatido mais a frente na seção a seguir. Nas futuras redes implantadas com a tecnologia de quinta geração, o recurso *MIMO* (*multiple input multiple output)* será amplamente utilizado, necessitando de um baixo acoplamento entre os dos elementos irradiantes do conjunto, diante do fato que se o acoplamento entre estes for muito forte, pode

haver baixa eficiência de todo o sistema além de causar uma interferência no elemento vizinho, no caso do recurso *MIMO*. Diante das justificativas apresentadas anteriormente, a partir da simulação de um único elemento *patch* foi dado prosseguimento à construção dos arranjos, com objetivo de otimizar ganho e banda.

MATERIAIS E MÉTODOS. Na elaboração e desenvolvimento da antena, primeiro foi pensado na utilização de um arranjo de 4 antenas *patch* de microfita sintonizadas na frequência de 3,5 GHz. Para isto, foi realizado inicialmente uma revisão bibliográfica e posteriormente foram calculados todos os parâmetros da antena. Sua simulação e os consequentes resultados numéricos foram obtidos através do software proprietário ANSYS HFSS 18.0, que permite a construção 3D do modelo da antena utilizando o *MoM* (*Method of Moments).* Este software consegue resolver as equações diferenciais parciais da teoria eletromagnética e assim entregar aos projetistas dados aproximados de coeficiente de reflexão, ganho, diretividade, gráfico de irradiação 3D, *SWR* (*Standing Wave Ratio)* entre tantos mais parâmetros indispensáveis para avaliação da antena. Diante deste primeiro objetivo, foi construída a primeira antena simples, sem arranjo, com apenas um único elemento, devido à complexidade do cálculo da impedância de uma antena de microfita do tipo *patch*, para casar a impedância da antena com a da linha de transmissão de 50Ω, foi utilizado um casador do tipo quarto-de-onda, como para o cálculo deste é necessário a impedância da antena também, utilizamos um valor inicial para o cálculo e depois foi solicitado ao software de simulação diversas iterações variando o valor inicial da largura do casador, até conseguir o melhor casamento possível., assim então, foi possível casar a impedância da antena com a da linha de transmissão, de modo à obter um *SWR* de apenas 1,08. Após a sintonização e avaliação dos dados de simulação do elemento único, foram construídos os modelos dos arranjos de 2 elementos, sendo este a primeira tentativa para um resultado de arranjo de antena. Utilizando um divisor de potência do tipo *T-junction* para dividir a potência em parcelas iguais para cada um dos elementos irradiantes, continuou-se a utilizar o mesmo modelo construído para o elemento único agora acoplado ao divisor. O espaçamento entre os dois elementos é ponto fundamental do resultado, pois ele deve ser de tal modo à garantir um baixo acoplamento mútuo, a fim de não interferir na eficiência do conjunto. Para obter o melhor valor, foi utilizada a mesma estratégia que fora usada anteriormente para o casador de impedâncias, o valor do espaçamento surge a partir de um valor inicial e o *software* de simulação itera esse valor em passos pré-definidos até chegar num valor razoavelmente baixo do coeficiente de reflexão, esse é o indicativo que há também um baixo acoplamento entre os elementos, após pronto este modelo de 2 elementos, partimos para o arranjo de 4 elementos. Para este novo modelo de arranjo, aumenta-se um pouco o tamanho do arranjo para mais elementos em busca de um maior ganho do sistema, novamente foi utilizado um divisor *T-junction* e o mesmo modelo de antena simples construído na simulação original, agora com quatro elementos, há um número maior de possibilidade de espaçamentos, pois há três espaços entre os elementos e cada um pode ser iterado de forma diferente, mas para manter uma padronização dos resultados foi escolhido que este espaçamento seria equidistante entre os elementos, isso tanto facilitaria em tempo de simulação, pois diminui a quantidade de combinações de diferentes espaçamentos e também torna mais fácil obter uma curva que descreva o comportamento da distância entre os elementos e os outros parâmetros funcionais da antena (coeficiente de reflexão, ganho, e *SWR*), após a otimização da distância entre os elementos, foi possível descrever uma comparação entre os resultados numéricos.

RESULTADOS. Os resultados são de grau comparativo entre as respectivas simulações descritas na seção anterior, como amplamente conhecido na literatura, a diretividade do arranjo foi bem superior à diretividade do elemento isolado. Já na comparação entre os dois arranjos, de primeiro momento há um aumento crucial na largura da banda de transmissão, no arranjo de 2 elementos temos uma banda de aproximadamente 150 MHz e já no arranjo de 4 elementos a banda subiu para 230 MHz, um aumento de 53,33% na largura de banda na

comparação com os dois elementos. Já em termos de diretividade temos que esse parâmetro possui valor de 13,0 dB para o arranjo de 2 elementos e 13,5 dB para o arranjo de 4 elementos Os resultados experimentais mostraram-se condizentes com o esperado, o arranjo de 4 elementos obteve uma banda de 220 MHz enquanto o arranjo com dois elementos obteve uma banda de 144 MHz, corroborando os resultados numéricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Neste trabalho foi realizado o projeto de um arranjo de antenas de microfita com *patch* retangular para a frequência de 3,5 GHz, a mesma designada para ser utilizada pelo sistema de comunicação móvel de 5ª geração (5G). Os resultados numéricos mostraram-se promissores, com um aumento no ganho e largura de banda, quando comparado com a antena isolada. Os arranjos aqui desenvolvidos podem ser de grande utilidade no desenvolvimento da tecnologia 5G, pois utiliza um tipo de antena *patch* que é amplamente conhecida e pode ser desenvolvida à baixo custo.

PALAVRAS-CHAVE: arranjo de antenas, *patch*, acoplamento mútuo.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB – Campus João Pessoa, como instituição financiadora deste projeto.

Referências

ANATEL. **Tecnologia 5G e satélites são abordados no Futurecom**. acessado em 15 de Novembro, 2018. [Online]. Disponível em: http://www.anatel.gov.br/institucional/ultimasnoticiass/2102-tecnologia-5g-e-satelites--sao-abordados-no-futurecom.

RAPPAPORT, T. S.; MACCARTNEY, G. R.; SAMIMI, M. K. e SUN, S., **Wideband millimeter-wave propagation measurements and channel models for future wireless communication system design.** IEEE Transaction on Communications, vol. 63, n. 9, pp. 3029–3056, Setembro 2015.

BIGLARBEGIAN, B.; FAKHARZADEH, M.; BUSUIOC, D.; AHMADI, M.-R. N.; NAEINI, S. S. **Optimized microstrip antenna arrays for emerging millimeterwave wireless applications.** IEEE Trans. on Ant. and Prop., vol. 59, no. 5, pp. 1742–1747, maio 2011.

Chuveiro ecológico inteligente controlado por sistema automatizado

Kijartan Alencar Barros de Vasconcelos
kijartan@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Villeneve de Oliveira Soares
villeneveoliveira@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Alexandre Fonseca D'Andrea
alexandre.dandrea@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. Ao longo das últimas décadas, diversos eventos têm sido realizados e promovidos em escala mundial para discutir o problema de escassez de água e apontar soluções para o uso sustentável desse recurso, como a Conferência das Nações Unidas para a Água (1977), a Década Internacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento (1981-1990), a Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente (1992) e a Cúpula da Terra (1992) (ONU, 2018). Diante dessa importância, o dia 22 de março foi declarado em 1992 pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas como o Dia Mundial da Água por meio da Resolução A/RES/47/193 (ONU, 1992). Um relatório recente da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura) indica que o consumo de água em escala mundial aumentou seis vezes nos últimos 100 anos e continua crescendo atualmente a uma taxa anual de 1% (WWAP, 2018). A mesma publicação aponta a distribuição mundial do consumo de água em 70% para a agricultura, 20% para a indústria e 10% para uso doméstico e, embora tenha a menor participação, a proporção do uso doméstico de água deve sofrer um aumento significativo no período entre 2010 e 2050. Numa residência, o percentual de consumo de água em diversos pontos de utilização (como lavatórios, pias, máquinas de lavar) é variável, mas o chuveiro elétrico é frequentemente apontado como o ponto de maior consumo (BARRETO, 2008). Estudos como o de Kulay, Viñas & Hespanhol (2015) têm procurado estabelecer comparações entre diversos sistemas para fornecimento de água aquecida para uso residencial, tendo por base a modelagem dos sistemas de aquecimento e a avaliação do ciclo de vida do aquecimento de água. O presente trabalho busca avaliar meios de promover a economia de água e de energia elétrica nas residências com o uso de um chuveiro automatizado, com a finalidade de reduzir as despesas do usuário e de contribuir para o uso correto dos recursos naturais, colaborando para evitar ou adiar situações críticas relacionadas à falta de abastecimento de água no meio urbano. O protótipo desenvolvido neste estudo é um chuveiro inteligente que utiliza sensores para detectar a presença de um usuário e promover o funcionamento do fluxo da água do chuveiro, visando limitar o seu consumo e reduzir o desperdício de água. De forma otimizada e econômica, o protótipo desenvolvido busca prevenir gastos desnecessários de água, além de contribuir com a diminuição da quantidade de energia elétrica utilizada durante o processo. O protótipo mostrou grande potencial de uso e aplicação, tendo sido bem-sucedidos os testes realizados com o aplicativo. No entanto, são necessárias melhorias no sistema para sua adaptação a condições de alta luminosidade ou luz solar direta. Além do ponto de vista da economia financeira, a presente proposta também é relevante do ponto de vista ambiental e educacional, colaborando para a economia de água e energia em uma operação básica do cotidiano moderno.

MATERIAIS E MÉTODOS. O presente projeto consiste no aprimoramento de um protótipo de um chuveiro inteligente autônomo. Para tal, foram utilizados materiais de consumo como: válvula solenoide, placa de circuitos, jumpers para ligações entre os componentes, Arduino Uno com entrada USB e conectores de alimentação,

sensor Bluetooth, LED infravermelho para leitura do estado de ligado ou desligado do chuveiro, diodo receptor infravermelho e amplificador operacional. Além dos componentes eletrônicos, foram utilizados materiais hidráulicos como canos, juntas, materiais plásticos e registros para controle da vazão de água. Para o funcionamento do sistema e programação do microcontrolador, foi adotado um fluxograma simples, contendo comandos de ligar e desligar conforme seja ou não detectada a presença do usuário sob o chuveiro. Uma versão inicial de um aplicativo para dispositivos móveis (smartphones) foi aprimorada, visando oferecer melhor facilidade de utilização e aumentando as possibilidades de configuração do chuveiro inteligente.

RESULTADOS. O chuveiro inteligente desenvolvido e aprimorado neste trabalho foi adaptado de modo a melhorar a localização dos componentes do sistema de fornecimento de água. O protótipo é constituído por uma base de sustentação, tubulação de água e registro, componentes eletrônicos e ducha. Funciona com a utilização de um aplicativo que permite ligar e desligar o sistema, de modo a utilizá-lo somente em situações de interesse. No caso da necessidade de fluxo de água contínuo mesmo sem a presença do usuário, o aplicativo permite desligar o sistema, como no caso de situações que exigem operações de limpeza do ambiente. A interface do aplicativo utilizado foi aprimorada no presente projeto, com a finalidade de unir simplicidade com um maior número de possibilidades de configuração de uso. Com a finalização do protótipo, foi possível testar os limites de sua utilização. Nesta etapa, foi verificado que o sensor infravermelho foi capaz de detectar adequadamente a presença de um usuário abaixo do chuveiro, acionando o seu funcionamento somente nesta condição. No entanto, em condições com muita iluminação ou iluminação direta do sol (que possui raios infravermelhos), o sensor infravermelho tem dificuldade de realizar a detecção do usuário abaixo do chuveiro, já que o processo depende da reflexão dos raios do emissor infravermelho na superfície do usuário. Nessa condição, o detector sofre interferência externa, condição que requer aprimoramento futuro. Neste sentido, o sensor infravermelho inicialmente utilizado para a detecção da presença do usuário do chuveiro foi substituído por um sensor ultrassônico, com o intuito de melhorar o funcionamento do sistema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O aplicativo para operação do chuveiro inteligente tem interface simples e permite configurações por parte do usuário, facilitando o seu uso. O protótipo desenvolvido funcionou bem em condições de luz interior ou iluminação externa indireta, mas sofreu interferências quando localizado em áreas com iluminação solar direta. Para tal, o sensor infravermelho foi substituído por um sensor ultrassônico. A partir dos testes realizados, foi possível constatar a boa qualidade do protótipo desenvolvido e promover o seu aprimoramento para ser aproveitado mesmo em condições de luminosidade alta ou iluminação solar direta.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade. Inovação. Economia. Água. Otimização.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB - Instituto Federal da Paraíba, pelo suporte financeiro do Edital 06/2018 – Programa Institucional de Bolsas do IFPB – campus João Pessoa, e a todos aqueles que nos instruíram sobre os princípios básicos do conhecimento utilizado no desenvolvimento da ideia.

Referências

BARRETO, D. (2008). Perfil do consumo residencial e usos finais da água. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 23-40.

KULAY, L.A.; VIÑAS, R.S.; HESPANHOL, I. (2015). Avaliação de desempenho ambiental de sistemas para fornecimento de água quente para uso doméstico. **Revista Ambiente & Água**. Vol. 10, n. 2, p. 386-401.

ONU. Organização das Nações Unidas (1992). General Assembly. **Observance of World Day for Water**. Disponível em <http://www.un.org/documents/ga/res/47/a47r193.htm>. Acesso em 02/04/2018.

ONU. Organização das Nações Unidas (2018). **A ONU e a água**. Nações Unidas Brasil. Disponível em <https://nacoesunidas.org/acao/agua/>. Acesso em 02/04/2018.

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme)/UN-Water (2018). **The United Nations World Water Development Report 2018:** Nature-Based Solutions for Water. Paris, UNESCO. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002614/261424e.pdf>. Acesso em 02/04/2018.

Construção e Funcionamento de um Protótipo de Motor de Bedini de Baixo Custo

Jonas Saraiva da Silva
jonas22980@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Paulo Henrique da Fonseca Silva
phdafs@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Rafael do Ramo Pereira
rafaelramo47@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Yuri da Fontoura Nascimento
yurifontouranascimento@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. Os motores elétricos representam a maior parte do consumo de energia nas indústrias. Dados do Ministério de Minas e Energia (MME) revelam que a indústria consome 43,7% de toda energia elétrica do país e a força motriz em operação representa 68% desse consumo (MME,2018). Neste contexto, a busca por motores mais eficientes e econômicos torna-se uma necessidade no setor industrial.

Este resumo descreve a construção e funcionamento de um protótipo de motor de Bedini, que tem como característica a utilização de ímãs permanentes em seu rotor. O rotor possui 4 ímãs permanentes posicionados em forma de cruz, formando um ângulo de 90º entre eles. Um sensor de efeito Hall é usado para controlar o acionamento de uma bobina de torque no estator.

O movimento do rotor depende do posicionamento do sensor de efeito Hall, cuja função é detectar o campo magnético e, portanto, a posição de cada ímã do rotor. Este sensor envia um sinal de tensão ao circuito eletrônico de potência para que este alimente uma corrente elétrica através da bobina de torque, que gera um campo magnético contrário ao do ímã. Desta forma, a força magnética de repulsão produz um torque que movimenta o rotor. Este funcionamento se repete para cada ímã presente no rotor. Em regime de funcionamento, uma corrente contínua pulsante, que circula pela bobina de torque, mantém a velocidade do rotor.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para a fabricação do protótipo de motor de Bedini foram necessárias três etapas: construção da bobina de torque, do circuito eletrônico de potência e do rotor. Para construção da bobina de torque com 2100 espiras foram utilizados: um carretel plástico e fio de cobre esmaltado número 20 AWG. O circuito eletrônico de potência contém os seguintes componentes: um transistor NPN TIP31, um transistor PNP BC558, um resistor de 220 Ω e 1/4 W, dois resistores de 10 kΩ e 1/4 W, um sensor de efeito Hall KY-003.

Com a aproximação do ímã do rotor ao sensor de efeito Hall, este vai responder com um sinal de tensão, sendo máximo esse sinal quando o sensor estiver a 90° do campo magnético gerado pelo ímã. O sinal enviado pelo sensor excita a base do transistor BC558. Como o transistor TIP31C está com a sua base conectada ao coletor do BC558, quando o sinal enviado pelo sensor polarizar o BC558, este polariza a base do TIP31C que ao conduzir fornece um pulso de corrente elétrica à bobina de torque. Por sua vez, o campo magnético produzido pela bobina de torque é contrário ao do ímã do rotor, fazendo com que o rotor se movimente por repulsão magnética.

Na construção do rotor foram utilizados dois discos e um eixo de HD (disco rígido) e 20 imãs de neodímio. Os discos foram sobrepostos, colados e fixados ao eixo de HD. Em seguida, os imãs foram divididos de forma a construir quatro pólos para o motor, cada um com cinco ímãs. Estes pólos foram separados de 90° entre si.

RESULTADOS. Com esse projeto foi possível verificar uma boa eficiência no consumo do motor. Verificou-se um consumo aproximado de 480 mW com uma alimentação de 12V e uma corrente próxima de 40 mA. Constatou-se que o motor de Bedini possui vantagens construtivas em relação a outros motores elétricos, pois não necessita de circuitos magnéticos no rotor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Este modelo de motor elétrico é bem adequado para demonstrar os princípios do eletromagnetismo na prática. A montagem utiliza apenas materiais que podem ser facilmente encontrados, podendo, desta forma, ser construído até pelos próprios alunos, ajudando-os a compreender e a verificar a teoria apresentada em sala de aula.

O uso do sensor de efeito Hall possibilitou uma maior economia de energia, uma vez que a bobina de torque só será alimentada quando o sensor detectar a presença do campo magnético gerado pelo ímã. Os discos utilizados para fixação dos imãs em conjunto com o eixo de HD possibilitaram uma maior leveza ao rotor, um menor nível de ruído, pois o atrito no eixo é muito baixo, resultando em um menor consumo de energia. Considerando-se o protótipo de motor de Bedini de baixo custo construído, os objetivos deste estudo foram alcançados e verificados nos testes e funcionamento do motor.

PALAVRAS-CHAVE: Motores elétricos; Motor de Bedini. Economia de energia; Baixo custo.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a colaboração do Docente Dr. Paulo Henrique da Fonseca Silva pelo conhecimento adquirido na disciplina Eletromagnetismo e pela orientação no desenvolvimento do projeto e ao discente Guilherme Leite Maia por participar da construção do motor de Bebini, ambos do curso bacharelado em engenharia elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba Campus João Pessoa.

Referências

BEDINI, John. **A tribute to the legacy of john bedini's work in he energy sciences**. Disponível em < http://johnbedini.net.>. Acesso em 26 de Agosto de 2019.

CABRAL, R. F.;CASTRO, R. M.; GONÇALVES, F. S.; TAVARES, F. C. L. **Geração de energia elétrica por meio do uso do motor bedini.** Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/329599119_Geracao_de_energia_eletrica_por_meio_do_uso_do_motor_Bedini.>. Acesso em 26 de Agosto de 2019.

HALLIDAY; RESNICK; WALKER. **Fundamentos da Física vol. 3 (Eletromagnetismo)**.9°. ed. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 30 de Junho de 2016.

HAYT, JR; William, H; BUCK, John A. **Eletromagnetismo**. Tradução Marco Aurélio de Oliveira Schroeder. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. Tradução de: Engineering Electromagnetics.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA.**Consumo de energia industrial cresce 2,6% em 2017**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticas/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/consumo-de-energia-industrial-cresce-2-6-em-2017/ >. Acesso em 26 de Agosto de 2019.

PARAÍSO DAS BOMBAS. **Avanço tecnológico em motores elétricos e a economia de energia**. Disponível em: <https://blog.paraisodasbombas.com.br/avanco-tecnologico-em-motores-eletricos-e-a-economia-de-energia/.>. Acesso em 26 de Agosto de 2019.

UNITED STATES PATENT (United States Of America (usa)). John C. Bedini. **Device and method for utilizing a monopole motor to create back emf to charge batteries**. EUA n. US 6545444 B2, 13 mar. 2001, 08 abr. 2003.

Controle Remoto de Miniatura de Carro Usando Bluetooth e Flutter

Marcelo Alves da Silva Filho
marcelo.eng.computacao@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande

Lucas Matheus Torres Costa
lucassteus@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande

Mozart Lima do Nascimento
mozart.lima2012@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande

Jefferson Maximiliano O. das Mercês
jefferson.oliveira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. A experimentação é um recurso que fundamenta a ciência. Por meio dos experimentos é possível proporcionar o procedimento da investigação e da observação (GALIAZZI, 2004). Nesse sentido, a realização de atividades práticas para complementar os conteúdos teóricos adquiridos em sala de aula enriquecem e solidificam o conhecimento do aluno. Esse trabalho apresenta o desenvolvimento de um experimento de complexidade média e baixo custo, que pode ser aplicado como atividade prática em disciplinas de cursos de engenharia ou tecnologia das áreas de elétrica, mecânica e computação. Trata-se do controle remoto de um carro em miniatura, por meio da tecnologia *bluetooth*. Esse tipo de aplicação não é necessariamente nova, tendo sido implementada por outros autores, como Fracarolli (2012). O diferencial desse trabalho é o uso do *framework* Flutter (desenvolvido e atualizado pela equipe da Google), usado para desenvolvimento híbrido de aplicativos. Ou seja: é possível, utilizando apenas uma base de código, o desenvolvimento de aplicações *web* e *desktop*.

MATERIAIS E MÉTODOS. Na prática, o Arduino vem a ser uma plataforma de computação embarcada ou física, que permite através de hardware e software a interação entre máquina e meio ambiente (MCROBERTS, 2011). Por se mostrar uma plataforma muito flexível, que atende às demandas da proposta, o Arduino foi o microcontrolador adotado. Para o envio de sinais do aplicativo desenvolvido para o Arduino Mega, foi utilizado o módulo *bluetooth* HC-05. Esse módulo permite a conversão de sinais recebidos via interface serial para interface *bluetooth* (VIEIRA, 2014), possuindo fácil implementação para Arduino, pois já existe uma biblioteca, *SoftwareSerial.h*, no ambiente de desenvolvimento que permite a comunicação. No aspecto de comunicação, vale ressaltar o método que foi adotado no desenvolvimento do aplicativo, pois durante a pesquisa para a realização do projeto surgiu a ideia de utilizar o *framework* Flutter (NERY, 2019). O Flutter se destaca por oferecer melhor desenvolvimento no que se refere a desempenho e integração de plataformas móveis, sendo ágil na abertura do aplicativo, pois seu código é compilado em ARM, além de usar um renderizador *Mobile First* acelerado pela placa de vídeo (Abranches, 2018). Trata-se de um *framework* híbrido que utiliza a linguagem Dart como base para a criação dos aplicativos. Trata-se de uma linguagem de programação orientada a objeto, e pode ser usada tanto lado cliente como lado servidor (DIAS,2018). O controle dos motores que realizam a movimentação do carro foi feito com o auxílio do driver Ponte H L298. Este drive regula a tensão aplicada aos motores e permite o controle da velocidade dos motores através de sinal de modulação de largura de pulso, PWM (CARDOSO, 2017). O carro possui um sensor ultrassônico HC-SR04, que é responsável por informar a distância do carro a algum obstáculo. O Sensor HC-SR04 emite um pulso ultrassônico que ecoa em determinado objeto e retorna para o sonar, de acordo com o tempo entre o envio e a recepção do pulso, é possível mensurar a distância do objeto (SMIDT, 2013), e um potenciômetro que é responsável por regular a velocidade dos motores que estão no carro. O carro também possui tratamentos de segurança em sua composição com o auxílio de um sensor ultrassônico para não permitir a colisão em objetos a sua frente, além também de um

potenciômetro, na porta analógica do Arduino, para fazer o controle do sinal PWM que definirá a velocidade dos motores. Em relação à alimentação do circuito, foram utilizados dois *power banks* que fornecem carga para o Arduino e para os motores. A estrutura do carro é feita de Acrílico, responsável por ser a base do carro; foi utilizada uma roda boba na parte frontal para sustentação e controle na movimentação do carro e para a conexão de alguns componentes eletrônicos utilizamos placas *protoboards*. O controle do carro possui o seguinte princípio de funcionamento: o aplicativo contém em sua interface gráfica alguns botões que são responsáveis pelo controle e locomoção do veículo e um dado com valor inteiro que informa a distância, captada pelo sensor ultrassônico, entre o carro e algum obstáculo. O veículo é capaz de se movimentar em todos os sentidos no plano e essa movimentação é feita a partir do comando do aplicativo. Na estrutura do carro, existe um potenciômetro que oferece a possibilidade de controle da velocidade dos motores de forma manual, sem a necessidade de utilização do aplicativo.

RESULTADOS. O deslocamento do carro ocorreu de forma satisfatória, onde o veículo se apresentou estável até mesmo em percursos com uma presença maior de obstáculos. Os comandos dados através do aplicativo ocorreram de forma satisfatória com o módulo *bluetooth* no Arduino e o controle do sinal PWM sendo bem-sucedidos. De acordo com a configuração estipulada no potenciômetro, o motor trabalha com maior ou menor velocidade. O código na plataforma Arduino não foi de difícil implementação, tendo em vista que as bibliotecas tornaram simples a programação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Este trabalho apresentou o desenvolvimento do controle remoto de um carro de miniatura, através do uso da tecnologia *bluetooth,* por meio do *framework* Flutter. Por meio desse experimento, será possível apresentar uma atividade prática que contempla conceitos de automação, eletrônica e programação, abrangendo o uso de um novo tipo de *framework*, presente no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Controle Remoto. Arduino. Bluetooth. Flutter.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB Campus Campina Grande, por todo apoio e suporte.

Referências

ABRANCHES, J. iMasters. Conhecendo Um Pouco Mais o Flutter. Disponível em: <https://imasters.com.br/framework/conhecendo-um-pouco-mais-flutter>. Acesso em: 8.9.2019.

CARDOSO,D. Vidadesilicio. Controlando a velocidade de um motor DC com PWM. Disponível em:<https://portal.vidadesilicio.com.br/ponte-h-l298n-controle-velocidade-motor/>. Acesso em: 8.9.2019.

DIAS, D. Flutter Brasil. Dart Iniciante: Conhecendo a Linguagem Dart. Disponível em: <https://www.flutterbrasil.com/read-blog/11_1-2-dart-iniciante-conhecendo-a-linguagem.html>. Acesso em: 8.9.2019.

FRACAROLLI, J. P. V. Implementação do controle remoto de uma miniatura de carro operado via computador utilizando comunicação wireless. 2012. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.

NERY, F. G. P. Desenvolvimento de sistema especialista em aplicativo móvel para gerenciamento de dano da lagarta cartucho em monoculturas de milho. 2019.

GALIAZZI, M. C; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica das atividades experimentais: uma pesquisa no curso de licenciatura em química. 2004.

MCROBERTS, M. Arduino Básico. Novatec Editora. 2011.

SMIDT, A. C. G. Implementação de Uma Plataforma Robótica Controlada Remotamente Utilizando Arduino. Trabalho de Conclusão de Curso- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, SP, 2014.

VIEIRA,E.B; VIEIRA, L. B. Sistema Autônomo de Vigilância Baseado em Dados Biológicos Com Registro de Dados na nuvem via Smartphone. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, SP, 2014.

Rafael Duarte de Sousar
rafaelds57@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Carlos Danilo Miranda Regis
regis.danilo@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Renato de Aguiar Hortegal
eletrocardio2009@gmail.com
Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo

D-station: desenvolvimento de uma aplicação para o pós-processamento de curvas de deformação cardíaca

INTRODUÇÃO. A técnica de ecocardiografia por rastreamento de pontos (*Speckle Tracking*) tem se mostrado útil para a análise da deformação cardíaca regional ou global tanto na prática clínica como na pesquisa científica devido à menor variabilidade intra e interexaminador nas aferições. As aplicações oferecidas no mercado para extração de dados obtidos por essa técnica, além de possuírem alto custo, oferecem um conjunto predeterminado de parâmetros e de visualizações, sem incluir a visualização simultânea de duas câmaras, o que limita a extração de outros dados que podem ser relevantes para o usuário. Ademais, devido à demora de padronização, diversos *softwares* calculam um mesmo parâmetro de forma diferente, retornando diferentes valores e, assim, dificultando a prática clínica em situações em que mais de um tipo de *software* está disponível. O coração possui quatro câmaras: dois ventrículos, responsáveis pela ejeção de sangue e os átrios, responsáveis pelo recebimento. Por ser a câmara responsável pela ejeção de sangue para o restante do corpo, o ventrículo esquerdo é a câmara que possui mais estudos acerca da deformação. No entanto, a deformação do ventrículo direito também é avaliada, especialmente em estudos sobre as interações interventriculares. Seu batimento possui duas fases: a sístole, fase de contração, e a diástole, fase de relaxamento. Dentro dessas duas fases existem, no total, sete subfases. A deformação cardíaca é dada pelo *Strain (%)* e pelo *Strain Rate* (1/s), sendo o primeiro o resultado da divisão da diferença da medida do coração em um eixo por um valor de referência por esse valor de referência, e o segundo é a taxa de variação do S*train* no tempo. A referência é o comprimento no fim da diástole. No presente trabalho foram tratados apenas os valores no eixo longitudinal, isto é, o S*train* longitudinal. Um dos parâmetros utilizados na avaliação da deformação é o *valor de Strain* longitudinal global, do inglês *Global Longitudinal Strain* (GLS). Sendo ele a média dos valores de *Strain* nos pontos de maior contração, ou seja, os valores mais negativos, que ocorrem durante a sístole. Após um exame de ecocardiografia as imagens obtidas vão para a etapa de pós processamento, as imagens realizadas em certos cortes do coração são submetidas à uma etapa de rastreamento de pontos, chamados de *speckles*, que são resultado da interação do feixe de ultrassom com o tecido cardíaco. Sendo a deformação do músculo cardíaco obtida a partir do movimento deles, além de obter os tempos de abertura e fechamento das válvulas que controlam o fluxo de sangue entre as câmaras. Entre os *softwares* utilizados nessa etapa está o EchoPAC (GE Healthcare). A partir dele pode se obter e exibir até seis curvas de Strain ou *Strain Rate* de uma mesma região de uma única câmara. As curvas obtidas podem ser exportadas em arquivos TSV (*Tab Separated Values*, do inglês, valores separados por tabulação) contendo até as seis curvas de uma mesma região e uma onda de eletrocardiografia correspondente. Com base nos problemas citados anteriormente, foi proposta a criação de um *software* gratuito para cálculo do GLS e visualização das curvas de deformação com a separação em subfases, batizado de D-Station, que atuasse como complemento aos *softwares* encontrados no mercado, mas que oferecesse maior flexibilidade quanto

aos parâmetros e visualizações para a prática clínica e para o uso em pesquisa, sendo o desenvolvimento de aplicações desse tipo comum em centros de pesquisa sobre a deformação cardíaca pelo mundo.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para o desenvolvimento e validação do programa foi utilizado um conjunto de 48 exames obtidos pelo EchoPAC. Deles foram exportados os arquivos contendo as curvas de deformação e os tempos correspondentes das valvas cardíacas. Os arquivos foram lidos em grupos de três, a fim obter toda a informação sobre a deformação de uma câmara, utilizando a linguagem de programação Python 3, sendo eles selecionados com base no nome do paciente e na visualização desejada pelo usuário, podendo ser realizada a exibição simultânea de combinações de conjuntos de curvas de Strain e Strain Rate de diferentes câmaras. O programa também possui como entrada uma planilha que deve ser alimentada com as informações relativas às aberturas e fechamento das valvas cardíacas de cada paciente, podendo receber outros dados como idade, peso ou parâmetros já calculados por um *software* proprietário. Realiza-se então uma sincronização das curvas dos diferentes arquivos com base no tempo de fim de sístole. Caso as curvas de *Strain Rate* não estejam disponíveis, elas podem ser determinadas por meio da derivação das curvas de *Strain*. Para a determinação das subfases são necessários tempos de certos pontos da onda do eletrocardiograma. Assim ela é exibida para a marcação desses pontos pelo usuário. São então exibidos os tempos de início de cada fase, o valor de GLS calculado para o ventrículo esquerdo e opção de exibir as curvas escolhidas no início do programa. Todos esses valores calculados são salvos na planilha com os dados do paciente. A implementação do programa foi realizada seguindo as diretrizes para a padronização do *Speckle Tracking*, dois documentos elaborado por pesquisadores e representantes da indústria para a padronização dos métodos relacionados à essa técnica, como cálculo de parâmetros. Além disso, sua construção à nível de código facilita o trabalho de pesquisadores, que podem implementar facilmente seus próprios parâmetros como uma função e adicionar como opção no código do programa principal. Para avaliar a exibição das curvas e sua divisão em fases, uma análise qualitativa das curvas exibidas no EchoPAC com as curvas exibidas no D-Station foi realizada por um cardiologista com experiência na área de ecocardiografia. Já para avaliação do cálculo do GLS foram realizados testes estatísticos com os valores de GLS dos 48 pacientes obtidos pelo D-Station e pelo EchoPAC. Primeiramente, avaliou-se a diferença entre os valores obtidos pelos dois *softwares* utilizando o método gráfico Gráfico Q-Q e o Teste de Shapiro-Wilk para confirmação (se seu p-value for maior que seu nível de significância, 5%), caso apontada pelo método gráfico. Em seguida avaliou-se as correlação entre as medidas apresentadas num gráfico frente à linha de igualdade, sendo necessário um coeficiente de correlação maior ou igual a 0.95, depois foi realizado um teste de hipótese das diferenças das medidas, e, por fim, foi feito teste de Bland-Altman que teria que ter um viés e dispersão de no máximo 1% e 2%, respectivamente.

RESULTADOS. A maioria dos pontos no Gráfico Q-Q se apresentou-se próxima ou acima da linha de referência, indicando que a diferença entre as medidas tende a se distribuir normalmente. O Teste de Shapiro-Wilk indicou um p-value de 0.1293, sendo ele maior que 0.05, o que confirma a normalidade da diferença entre as medidas. Assim, o coeficiente de correlação calculado no gráfico das medidas frente à linha de igualdade é o Coeficiente de Correlação de Spearman, o qual indicou uma forte correlação entre as medidas dos dois métodos ($r = 0.99$). No gráfico, os pontos mantiveram-se próximos aos dois lados da linha de igualdade, indicando um baixo viés. Como as diferenças das medidas distribui-se normalmente, realizou-se um Teste t de Student com os dados emparelhados e nível de significância de 5%, onde se obteve um p-value de 0.6798, apontando para aceitação da hipótese nulo (equivalência entre os métodos). Já o gráfico de Bland-Altman indicou um bias de 0.03% e uma dispersão de 1.96%, satisfazendo também o critério de validação. Assim, mostrou-se que os métodos podem ser considerados equivalentes. Validando assim o D-Station como uma alternativa ao EchoPAC no cálculo do GLS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Com a validação do D-Station para o cálculo do GLS e para exibição das curvas, espera-se que novos parâmetros relacionados à outras câmaras possam ser implementados e validados. Pretende-se também facilitar o cadastro de novos pacientes e elaborar uma interface gráfica para o usuário. Com isso, o D-Station pode atuar como uma ferramenta adicional à um *software* proprietário no cálculo dos parâmetros relativos à deformação e ser incluído na prática clínica. É necessário, no entanto, que mais testes sejam feitos a fim de encontrar eventuais erros e para que os usuários relatem as dificuldades encontradas no seu uso para que esses problemas sejam corrigidos.

PALAVRAS-CHAVE: Programa de computador. Ecocardiografia. *Speckle Tracking*. Processamento de dados.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB e ao Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

Almeida ALC, Gjesdal O, Newton N, Choi EY, Tura-Teixido G, Yoneyama K, et al. **Speckle-Tracking pela ecocardiografia bidimensional: aplicações clínicas.** Rev bras ecocardiogr imagem cardiovasc. 2013 Jan-Mar;26(1):38-49.

D'hooge J, Bijnens B, Thoen J, Van de Werf F, Sutherland GR and Suetens P.**Echocardiographic Strain and Strain-Rate Imaging: A New Tool to Study Regional Myocardial Function.** IEEE Trans Med Imaging. 2002 Sep;21(9):1022–30.

Voigt JU, Pedrizzetti G, Lysyansky P, Marwick TH, Houle H, Baumann R, et al. **Definitions for a common standard for 2D speckle tracking echocardiography: consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging.** Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2015 Jan; 16(1):1–11.

Adriano Júnio de Souza Soares
soares.93@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Ramon Leonn Victor Medeiros
ramon.medeiros@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Desenvolvimento de ambiente de co-simulação voltado para robótica móvel

INTRODUÇÃO. Um sistema robótico móvel pode ser definido como um veículo dotado de um conjunto de componentes responsáveis pela locomoção (rodas, membros, esteiras, etc), um sistema capaz de obter informações do meio que o cerca (sensores) e um sistema de navegação, podendo ser controlado por um computador embarcado ou manipulado de forma remota (Santos, 2015).

Romero et al (2014) avalia que a maior dificuldade no desenvolvimento e implementação de um sistema robótico móvel é a capacidade de interação com o ambiente que o cerca, tomando as decisões ideais para que seu objetivo seja concluído com sucesso. Santos (2015) cita a importância da utilização dos robôs móveis de acordo com o ambiente em que irão atuar. Podem ser classificados como terrestres, aquáticos ou aéreos e cada robô possui características únicas que variam de acordo com a aplicação empregada.

No entanto há sistemas robóticos de alto custo, o que restringe assim a sua utilização em determinadas aplicações. Pensando dessa forma, simulações através de *softwares* desses sistemas robóticos móveis poderiam auxiliar na predição de movimentação e interação dos robôs com o ambiente físico. Segundo Heineck et al (2016), o desenvolvimento desse tipo de ferramenta tem sido um desafio, uma vez que esses sistemas robóticos apresentam cada vez mais complexidade em suas estruturas físicas tais como sensores, atuadores e junções entre suas partes móveis.

Schlegel (2011) utiliza a engenharia de *software* aplicada a robótica executando técnicas como *component based approaches* para dividir o sistema em diversos segmentos independentes menores, tendo assim como objetivo principal a diminuição da complexidade do sistema. Para isso, ainda segundo Schlegel (2011), passos são seguidos para a criação e execução da aplicação. O primeiro passo trata da descrição e representação física do sistema trabalhado. Nesta fase as tarefas e serviços proporcionados pelo sistema robótico é assimilado e abstraído para que possa ser incorporado no *software* por meio do sistema operacional e linguagens de programação. O segundo passo visa unir todas as abstrações criadas de formas individuais no primeiro passo, ou seja, cada segmento do sistema deve estar de acordo com as tarefas e serviços ofertados por cada componente, sem conflitos com quaisquer outras partes do sistema robótico. Assim códigos são gerados para simular esta ligação entre as diferentes partes do robô. O terceiro passo trata da substituição do meta-modelo criado nos passos anteriores. Ou seja, ao final deste passo os algoritmos e bibliotecas utilizadas para a criação do modelo do sistema robótico devem estar devidamente implementados e funcionais. Por fim, trata da criação e execução dos procedimentos de funções e serviços devidamente otimizados pela aplicação.

Diante deste cenário, este tem como objetivo criar um ambiente para co-simulação de sistemas robóticos móveis, utilizando *softwares* livres como Blender e programação para computadores de placa única de tamanho reduzido. Um *software* capaz de gerar atualizações do estado do sistema robótico físico em tempo real,

juntamente com características críticas tais como segurança, confiabilidade e tolerância a erros, poderá servir de grande auxílio para projetos futuros envolvendo sistemas robóticos móveis contribuindo para a formação de mão de obra qualificada no estado da Paraíba, além do aumento da qualificação de pesquisas e desenvolvimento nessa área.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para a realização do projeto de pesquisa, será utilizado um sistema robótico móvel de seis membros com três graus de liberdade para cada membro (hexapod).

Tipicamente, os robôs hexapods (robôs munidos de seis membros com articulações), podem ser classificados entre retangulares e hexagonais. Os retangulares são bio-inspirados em insetos com três pares de membros distribuídos simetricamente ao longo do seu corpo. Já os hexagonais têm seus membros em cada vértice do hexágono que compõe sua principal estrutura.

Além disso, o sistema robótico adotado neste trabalho contra com 3 graus de liberdade. Ou seja, há três articulações ao longo de cada membro que o compõe. A Figura 2 ilustra de forma simplificada as variáveis e ângulos que cada articulação fornece ao robô.

O sistema robótico em questão consiste em um chassi composto de peças em alumínio, servo-motores capazes de dar sustentação e realizarem a ação de locomoção do sistema robótico, bateria para alimentação dos sistemas eletrônicos e computadores de placa única de tamanho reduzido. O trabalho de Siradjuddin (2015) exemplifica bem a capacidade de obtenção e processamento de informação que essas placas podem executar. Podendo inclusive processar grandes volumes de dados vindos de câmeras e informações de telemetria em tempo real.

O controle de posição e movimentação do sistema robótico móvel ficará a cargo do software Blender em um computador utilizando sistema operacional GNU/Linux (distribuição Ubuntu), que fará a modelagem física do robô, bem como a simulação de movimentação e envio de comandos via rede sem fio para o computador de tamanho reduzido instalado no chassi do sistema robótico.

Kitanov (2007) define a ferramenta Blender como um software opensource para modelagem 3D, animação renderização e interação criativa e multiplataforma, ou seja, roda em sistemas Windows e Linux. Além disso, podem ser implementadas diferentes características inerentes através de códigos em linguagem de programação Python. Pode ser utilizado também como limitador do espaço de trabalho do sistema robótico, bem como ferramenta de testes tais como teste de colisão e teste de detecção de objetos.

O conjunto de softwares resultantes desse projeto viabilizarão a execução de quaisquer projetos futuros que se utilizarão de técnicas de co-simulação para sistemas robóticos móveis, auxiliando assim no desenvolvimento e produção de mais trabalhos relacionados com o escopo deste projeto.

RESULTADOS. Até a presente data, os resultados obtidos nesse trabalho contam com a elaboração e execução da montagem do sistema robótico, instalação dos *softwares Ubuntu, Blender e Ptolemy*. Na montagem do sistema robótico, vale ressaltar que o chassis utilizado para a montagem dos aparatos físicos do sistema foi o *Linxmotion Phoenix*, que conta com um corpo de 3 graus de liberdade para cada membro. Inicialmente foi empregado o uso do computador de placa única *BeagleBoard black*, porém, essa última demonstrou incompatibilidades funcionais. Por conta disso, encontrou-se a solução com a substituição desse dispositivo por outro com funcionalidades similares e maior compatibilidade com os *softwares* relacionados nesse trabalho, a *Raspberry Pi*.

O sistema operacional nativo proposto para a realização desse projeto é uma distribuição GNU/*Linux*. Além disso, a facilidade na comunicação entre o sistema operacional citado e o sistema operacional nativo da placa *Raspberry* demonstra uma maior compatibilidade na execução de tarefas e obtenção de dados.

A versão do *software Blender* empregada foi a 2.8, mais recente até a data de publicação desse trabalho. Ela conta com funcionalidades extras que até então não existiam, como a renderização em tempo real das simulações, função essa que impacta diretamente na funcionalidade dos resultados desse artigo. A atualização do *software* também auxilia na utilização desse projeto como fonte bibliográfica significativa para trabalhos futuros, uma vez que essa versão não se tornará obsoleta em um curto espaço de tempo.

A versão do *Ptolemy* empregada foi a 7.0.1, pelo fato de ter uma boa gama de trabalhos utilizando essa versão, e pela compatibilidade com os sistemas e *softwares* previamente citados.

Diante do exposto, as próximas fases do trabalho tratam-se da ligação entre o sistema físico e o sistema digital e o emprego de sensor para obtenção da localização em tempo real do sistema robótico está sendo implementado para uma maior precisão nos resultados esperados nesse projeto. Uma vez realizadas essas etapas, o projeto estará pronto para testes de maior performance e resultados concretos de sua funcionalidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Atualmente o projeto consiste em partes que funcionam de forma isolada. Em outras palavras, há a distinção entre os dados obtidos via *software* e os dados obtidos via *hardware*. A próxima etapa desse trabalho visa a integração entre as duas interfaces citadas. Além disso, a animação gerada pelo *software* encontra-se em estado embrionário, isso é, a animação é pobre em recursos articulados, o que pode causar estranheza e confusão na hora da co-simulação do sistema. Algumas dificuldades estão relacionadas ao desenvolvimento do ambiente virtual, utilização energética eficiente do sistema robótico e animação fluida. Todos os aspectos mencionados aqui estão em fase de desenvolvimento e melhorias estão sendo implementadas no decorrer do projeto.

PALAVRAS-CHAVE: Co-simulação. Hexapod. Blender. Raspberry Pi. Ubuntu,

AGRADECIMENTOS: Agradecimentos ao Instituto Federal da Paraíba, pelo fomento da pesquisa apresentada nesse artigo, bem com a disponibilidade Laboratório de Instrumentação, Sistemas de Controle e Automação (LINSCA) para realização das simulações.

Referências

BROENINK, J. F.; NI, Y. Model-Driven Robot-Software Design using integrated Models and Co-Simulation. In: International Conference on Embedded Computer Systems (SAMOS), p. 339-344, 2012.

DING, X. *et al*. Locomotion analysis of hexapod robot. In: InTechOpen, 2010.

HEINECK, T. *et al.* Model-Driven Development in Robotics Domain. In: Brazilian Symposium on Software Components, Architectures and Reuse, p. 152-160, 2016.

KITANOV, A.; BISEVAC, S.; PETROVIC, I. Mobile robot self-localization in complex indoor environments using monocular vision and 3D model. In: IEEE/ASME international conference on advance intelligent mechatronics, 2007.

ROMERO, R. *et al*. **Robótica Móvel**, Rio de Janeiro (Brasil): LTC, 2014.

SANTOS, A. J. V. Análise e Controle de um Veículo Robótico Tracionado por Esteiras, Universidade Federal da Paraíba, Brasil, 2015.

SCHLEGEL, C.; Steck, A.; Lotz, A. Model-Driven Software Development in Robotics: Communication Patterns as Key for Robotics Component Model, University of Applied Sciences Ulm, Germany, 2011.

SIRADJUDDIN, I. *et al*. A Real-Time Model Based Visual Servoing Application for a Differential Drive Mobile Robot Using Beaglebone Black Embedded System, In: IEEE International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors, 2015.

Desenvolvimento de primers para detecção molecular do Bos Taurus Papilomavirus (BPV)

Humberto Ruffo Bisneto
humbisneto@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Thaynara do Nascimento Clementino
thaynara.clementino01@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Maria Angélica Ramos da Silva
angelicaramoss@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cabedelo

INTRODUÇÃO. O Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo, exportando cerca de 1,6 milhões de toneladas em 2018, segundo a Segundo a Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC). Tendo isso em mente, é preciso assegurar a saúde e a qualidade dos animais diante inúmeras doenças infectocontagiosas que assolam os rebanhos e ameaçam a produtividade deste setor, como a Papilomatose Bovina, causada pelo Bos Taurus Papilomavírus (BPV). Diante disso, o projeto "Desenvolvimento de primers para detecção molecular do Bos Taurus Papilomavírus (BPV)" foi idealizado com o objetivo de facilitar e baratear a detecção dos 24 tipos de BPV catalogados em bancos de dados mundiais. O Bos Taurus Papilomavírus é um vírus pertencente à família dos Papilomavírus (PV), que constitui uma extensa família de vírus de DNA que causam tumores benignos, que podem, com o tempo, podem se tornar malignos ou regredir naturalmente. São vírus de pequeno porte, com aproximadamente 8.000 pares de bases nitrogenadas e DNA fita dupla circular não-segmentado e normalmente infectam as camadas basais do epitélio. O genoma do vírus apresenta simetria icosaédrica, e consiste em três regiões principais: uma precoce (E – *Early)*, uma tardia (L – *Late)* e uma longa região não codificante chamada de região de controle (LCR – *Long Control Region)*, além de ser desprovido do envelope lipoprotéico, o que facilita sua admissão na célula hospedeira. A partir da infecção, se inicia a transcrição e a replicação do vírus no núcleo da célula hospedeira. Uma das maneiras de detecção do BPV é a reação em cadeia da polimerase (PCR – Polymerase Chain Reaction). Os primers, sequências de genes comuns a todos os tipos do vírus, otimizam a detecção por PCR e podem ser úteis para estudos epidemiológicos, como também para a aplicação clínica. O aprimoramento dessa técnica é imprescindível para a difusão do conhecimento e controle da papilomatose bovina nos rebanhos bovinos brasileiros.

MATERIAIS E MÉTODOS. As etapas de desenvolvimento do projeto foram realizadas entre o período de Agosto de 2018 a Julho de 2019, pelo grupo de alunos do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) – *Campus* João Pessoa, tendo como orientadora a Prof. Dra. Maria Angélica Ramos da Silva. Durante todo o projeto, juntamente a orientadora, o grupo reuniu e compartilhou informações sobre o tema em questão, por meio de artigos acadêmicos e outras fontes de pesquisa reconhecidas pela área. Foram selecionadas sequências genéticas dos diferentes tipos de Bos Taurus Papilomavírus (BPV) disponíveis nos bancos de dados públicos National Center for Biotechnology Information (NCBI) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/) e PapillomaVirus Episteme (PaVE) (https://pave.niaid.nih.gov/). Através de leituras e pesquisas, constatou-se a existência de 24 tipos de BPV já catalogados e disponíveis nos bancos de dados citados anteriormente. Após esse levantamento, o grupo pesquisou e encontrou a filogenia dos Papilomavírus (PV) e assim, identificou os gêneros de BPV ao qual cada tipo pertence, sendo separados em: Deltapapillomavirus (1, 2, 13 e 14), Epsilonpapillomavirus (5 e 8), Xipapillomavirus (3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 20, 23 e 24), Dyoxipapillomavirus (7) e Dyokappapapillomavirus (16, 18, 19, 21 e 22). Em seguida, as sequências genéticas dos tipos de BPVs, que já haviam sido coletadas,

foram alinhadas utilizando o software Molecular Evolutionary Genetics Analysis 7.0 (MEGA 7.0) (https://www.megasoftware.net/) para o reconhecimento de sequências comuns entre todos os tipos de BPV e assim, propiciar a construção dos primers. Após o alinhamento verificou-se que a melhor região para desenvolver esses primers seria a tardia 1 (*Late 1* – L1), por ser a região mais conservada no genoma dos PV e ser mais longa do que as demais, o que aumenta a probabilidade de construir primers mais eficazes. Para facilitar o alinhamento da região L1 foi utilizada a ferramenta Multiple Sequence Comparison by Log-Expectation (MUSCLE) (https://www.ebi.ac.uk/), disponível no MEGA 7.0, que insere espaços para ocupar o lugar de alguma base nitrogenada que a região analisada pode ter perdido. Assim pudemos criar os nossos primers. A última etapa do projeto foi o levantamento das enzimas de restrição que cortam a região L1. Para isso, as sequências de L1 dos 24 tipos de BPV foram inseridas na plataforma virtual Nebcutter (http://nc2.neb.com/NEBcutter2/), que informa quais enzimas de restrição fragmentam a sequência e qual sua a posição do fragmento. Dessa forma, poderemos futuramente utilizar o primer e as enzimas de restrição para realizar a técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR – Polymerase Chain Reaction).

RESULTADOS. Com base nas etapas realizadas durante o projeto, pudemos absorver os conhecimentos necessários sobre o Bos Taurus Papilomavírus (BPV), suas particularidades e criar os primers Gemasha1-BPV e Gemasha2-BPV. O primer inicial (*forward*) Gemasha1-BPV começa na posição 344 e vai até a posição 364, o que corresponde a uma sequência de 21 pares de bases nitrogenadas. O primer final (*reverse*) Gemasha2-BPV inicia na posição 1157 e termina na posição 1176, equivalente a uma sequência de 20 pares de bases nitrogenadas. Os primers precisam obedecer a um protocolo e alguns parâmetros, como temperatura de anelamento, quantidade de pares de bases nitrogenadas guanina e citosina, tamanho, entre outras. Para saber se os primers desenvolvidos satisfazem tais critérios, suas sequências foram submetidas à plataforma virtual Primer3. O resultado foi positivo, conforme esperado, confirmando, assim, a qualidade dos primers. Os critérios de escolha das enzimas de restrição, para que seja possível realizar a técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR – Polymerase Chain Reaction), foram: a distância entres os fragmentos, que deve ser de, no mínimo, 50 pares de bases nitrogenadas; fragmentar o maior número de tipos de BPV, respeitando o critério anterior; e o custo. Para isso, foram desenvolvidos os mapas da eletroforese correspondente a cada enzima de restrição identificadas na plataforma Nebcutter. Assim, após analisar todas as enzimas de restrição dos 24 tipos de BPV, foram selecionadas as seguintes: BaeGI que corta os BPV tipo 1, 7, 8, 9, 11, 19 e 21; BccI que consegue cortar apenas o BPV 15; BceAI que diferencia os BPV tipo 6, 11, 14, 18 e 20; Bsp1286I que corta os BPV 17, 18 e 20; EcoP15I que consegue diferenciar os BPV tipo 1, 2, 4, 8, 19, 22 e 23; FauI que é capaz de cortar os BPV tipo 3, 10, 12, 16 e 19; FspI que corta apenas o BPV 13; e a enzima MwoI que corta os BPV tipo 5, 9 e 24.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Espera-se que este projeto de pesquisa seja útil para futuras aplicações práticas na detecção dos diferentes tipos de Bos Taurus Papilomavírus (BPV), utilizando os primers Gemasha1-BPV, Gemasha2-BPV e as enzimas de restrição selecionadas para realizar a técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR - Polymerase Chain Reaction).

PALAVRAS-CHAVE: Bovino. Primer. BPV. Enzimas. Papilomatose.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba – *Campus* João Pessoa e a Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. **Exportações Brasileiras de Carne Bovina**. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/download/estatisticas-mar18.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2019.

BATISTA, Marcus Vinicius de Aragão. **Uso de novas ferramentas computacionais no estudo da diversidade genética de papilomavírus bovino associado à epidemiologia molecular da papilomatose bovina cutânea**. 2013. Tese (Doutorado em Genética) - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/13179/1/Tese_Final_Vers%C3%A3o_Digital.compressed.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2019.

PRADO, Márcia Helena Jorgens. **Caracterização genética de papilomavírus abrangendo três diferentes gêneros identificados em uma lesão epitelial de bovino**. 2017. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/157577/001016309.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 4 jun. 2019.

SEPÚLVEDA, Goreti. **Primer (ou Iniciador Molecular)**. 2019. Disponível em: <https://knoow.net/ciencterravida/biologia/primer-ou-iniciador-molecular/>. Acesso em: 5 jun. 2019.

TESSELE, Bianca; BARROS, Claudio S.L. **Tumores em bovinos encontrados em abatedouros frigoríficos**. 2016. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Santa Maria -

UFSM, Santa Maria, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142179/1/Tumores-em-bovinos-encontrados.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2019.

Detecção de objetos sobre rodovias para sistemas de auxílio ao motorista

Gabriel Aragão Batista
batista.gabriel.aragao@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Amanda Kelly Cordeiro Accioly
amandaacciolyads@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Julierme Silva de Araujo
Julierme.silva@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Roberto Ranniere Cavalcante de Franca
roberto.franca@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Sistemas de Auxílio ao Motorista (SAM) são ferramentas que buscam diminuir ou eliminar, os riscos inerentes à tarefa de condução de um veículo. Muitos destes sistemas fundamentam-se em analises de vídeo que aplicam técnicas de Processamento Digital de Imagens (PDI) para gerar informações necessárias que alimentam o sistema. Com foco em uma abordagem que influencie diretamente em causas de acidentes e seja capaz de reduzir ou eliminar tais risco, este trabalho propõe um SAM baseado em vídeo, que monitora a rodovia com o propósito de detectar e rastrear objetos que possam oferecer riscos de acidentes, A solução apresentada utilizará um sistema embarcado de baixo custo, com o poder computacional adequado e de fácil harmonização para com os *hardwares* essenciais à implementação do SAM. A abordagem escolhida para as situações de risco busca auxiliar o motorista em ocorrências que implicam na falta de atenção, fator que remete a uma das principais causas de acidentes em rodovias. Os resultados apresentados neste trabalho são referentes à detecção de objetos sobre a rodovia.

MATERIAIS E MÉTODOS. Primeiramente foi estabelecida uma base de dados de teste contendo vídeos que capturaram imagens de um cenário real, gravadas em trechos das rodovias BR 230 e BR412. Os vídeos têm aproximadamente dois minutos, resolução de 1280x720 *pixels* e foram gravados com uma taxa de velocidade de 30 *frames* por segundo (FPS). Na etapa de Pré-processamento definiu-se um *kernel* com nove *pixels* de tamanho na parte central da metade inferior da imagem. Assumisse que, de acordo com o posicionamento da câmera, esse segmento da imagem estará sempre posicionado sobre a região de interesse (ROI), ou seja, a rodovia. A partir desse *kernel* são obtidos os valores medianos de cada intensidade de cor BGR azul (B -*Blue*), verde (G -*Green*) e vermelho (R -*Red*), esses valores são usados como base de intensidade de cor da rodovia. Na fase de Segmentação é criada uma máscara com os valores medianos de intensidade obtidos no *kernel*, com uma tolerância de 35 (trinta e cinco) de intensidade para cada um dos canais. Esta máscara é a segmentação da rodovia, onde a maior parte dos ruídos podem ser retirados com sucesso. Com o intuito de realizar a detecção das linhas que delimitam a faixa de trabalho do carro, uma sequência de filtros e máscaras foram aplicadas no resultado da segmentação, a começar por um Filtro de Mediana que retira boa parte dos ruídos do tipo *salt and pepper,* Após esse processo foi realizada uma erosão na imagem, utilizando um *kernel* 5x5 e aplicando-o por cinco iterações. Com boa parte dos ruídos retirados foi utilizado posteriormente a detecção de Bordas de Canny (CANNY, 1986). Na ação seguinte aplicou-se uma máscara, com formato poligonal, responsável por recortar e isolar a região da rodovia a ser analisada. Em seguida foi aplicada uma dilatação na imagem resultante, utilizando um *kernel* 5x5, sob uma iteração. Na imagem resultante do processamento anterior foi utilizada a técnica de detecção de linhas probabilísticas de Hough, onde as linhas encontradas foram classificadas em dois grupos (esquerda e direita). Levando em consideração suas inclinações, cada grupo de linhas passou por um ajuste de curva polinomial como objetivo de unificar representativamente estes grupos,

estabelecendo assim, aquelas linhas ideais para representar a faixa do veículo. As linhas encontradas foram estendidas desde o canto inferior do vídeo até o encontro das linhas, determinando assim a região de trabalho do automóvel e também a região de trabalho do algoritmo de detecção. Ao final as linhas passam por um processo de suavização onde a cada *frame* a linha plotada é calculada a partir da média das linhas encontradas nos dez últimos *frames*. Na região de interesse encontrada é aplicada na máscara inicial, onde é realizada uma busca por qualquer ruído no padrão da pista e destacado no frame original um *bounding box* que determina a existência de um objeto sobre a rodovia.

RESULTADOS. As técnicas de PDI utilizadas, foram aplicadas levando em consideração uma ordem de execução em que cada etapa melhore a performance e o resultado dos processos seguintes, e apresentam um resultado final satisfatório. A detecção dos objetos sobre a rodovia pode levar a construção de um SAM de alerta, estimando a distância entre o veículo e o objeto encontrado, bem como oferecer uma base para algoritmos de classificação capazes de determinar a que classe pertence o objeto sobre a rodovia, dotando o SAM de inteligência computacional. Também é possível realizar avanços na área de sistemas ne navegação,

CONSIDERAÇÕES FINAIS. No que se refere a abordagem escolhida para o SAM as funcionalidades de rastrear objetos sobre a rodovia, estabelecer a distância entre eles e alertar o condutor em situações de risco de colisão, estabelecem aproximadamente metade das causas de acidentes automotivos. A abordagem de segmentação de rodovia mostrou resultados promissores. Assim como os filtros e máscaras aplicados em sequência, as detecções de linhas, as técnicas de suavização e de detecção de objetos requerem um poder de processamento considerável. Para trabalhos futuros a aplicação de técnicas de Inteligência Computacional será cogitada, como por exemplo, Redes Neurais Convolucionais (CNN), visando auxiliar o processo de detecção de classes de objetos que gerem risco ao motorista. Técnicas de detecção de objetos em tempo real serão comparadas para estabelecer a necessidade mínima de processamento e buscar melhorias em relação ao custo dos processos realizados, com foco em sistemas embarcados de última geração.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de Auxílio ao Motorista. Visão Computacional. Processamento Digital de Imagens. Segmentação de Rodovias.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à Pró-Reitoria de Pesquisa Inovação e Pós-Graduação (PRPIPG) do IFPB por viabilizar o estudo necessário para o desenvolvimento do Sistema de Auxílio ao Motorista proposto neste trabalho.

Referências

BROOKHUIS, K. A.; WAARD, D. de; JANSSEN, W. H. **Behavioural impacts of advanced driver assistance systems an overview.** European Journal of Transport and Infrastructure Research,v.1,n.3,p.245–253,2001.

CANNY, J. **A Computational Approach to Edge Detection.** IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, PAMI-8, n. 6, p. 679–698, 1986. ISSN 01628828.

Filho, Ogê Marques ; Neto, H. V. **Processamento Digital de Imagens**. [S.l.: s.n.], 1999.171–180 p. ISBN 8574520098.GÁSPÁR, P. et al. Robust Control Design for Active Driver Assistance Systems. [S.l.: s.n.],2017. ISBN 9783319461243.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Digital image processing.** [s.n.], 2008. 976 p. ISSN10833668.

Dispositivo remoto de gerenciamento de consumo elétrico em tempo real com tecnologia *IoT*

Allysson Macário de Araújo Caldas
allysson_macario@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Everton Júnior da Silva Arruda
everton.junior@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Gabriel Maia Fernandes
maia.gabriel@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Victor Emmanuel da Silva Batista
victor.emmanuel@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Sempre foram presentes duas principais preocupações em relação à utilização de energia elétrica nos processos desenvolvidos no cotidiano de uma residência: economia e eficiência no consumo mensal. A evolução tecnológica propagada ao longo da última década possibilitou a criação de dispositivos eletrodomésticos cada vez mais avançados, dispositivos capazes de alcançar estes objetivos pontuais, sendo exemplo, aparelhos domésticos de baixo consumo energético e alta eficiência em seus processos de execução eletromecânicos. Estes novos equipamentos lançados no mercado, associados às facilidades de compra, criaram novos hábitos de uso de aparelhos eletrodomésticos e levaram o consumo de energia elétrica residencial no Brasil a crescer algo em torno de 166% entre os anos de 1983 e 1998, de acordo com o Balanço Energético Nacional (1999, p. 43). Entretanto, um impeditivo pontual no desenvolvimento perfeito desse cenário há pouco apresentado é este: quando os aparelhos domésticos não funcionam como deveriam e provocam gastos exorbitantes em relação ao consumo de energia elétrica advindo de seu funcionamento. De acordo com o Diário do Nordeste, com base no estudo do Banco Mundial (BID), em números absolutos, a economia poderia chegar a US$ 2,5 bilhões (cerca de R$ 4 bilhões) por ano se o Brasil usasse todo o seu potencial de utilização eficiente de energia elétrica, considerando o consumo residencial, que representa uma parcela significativa do gasto nacional. Para gestores de uma residência em que os aparelhos domésticos desempenham papel de vilão no consumo energético total, a solução desse impasse é mais que importante, é necessária à harmonização do bloco dual "consumo energético versos custo energético" de cada dispositivo em estado de mal funcionamento. Além disso, possibilitar a identificação do problema; uma correção futura pelo próprio gestor, e a descontinuidade dos gastos energéticos excessivos provenientes de um aparelho específico, de forma acessível e rápida, por meio de um dispositivo eletrônico embarcado desenvolvido com uma interface amigável e direta de utilização é o objetivo deste presente estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS. A partir da problematização e consequente levantamento bibliográfico acerca do tema foram feitas as primeiras tentativas de solucionar, de forma inovadora, o problema do desperdício e da má gestão do gasto de energia elétrica residencial. Definiu-se então como se daria a conexão entre o hardware e o software que compõem o dispositivo, bem como a utilidade dos dados coletados de cada consumidor pelo programa. Com essas informações, pretendeu-se criar um banco de dados que detenha o perfil médio atualizado do consumidor brasileiro de energia elétrica. Num primeiro momento, planejou-se aplicar essa estratégia a nível regional e estudar sua viabilidade quando aplicada nacionalmente. Pode-se, por exemplo, gerenciar o consumo elétrico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) campus João Pessoa, considerando as salas e laboratórios como unidades consumidoras dentro do campus (região a ser analisada). Toda essa parte virtual do dispositivo foi programada nas linguagens de programação C++, JavaScript e Python, devido à sua versatilidade e aplicabilidade no objetivo em questão. O aplicativo para smart-

phones e PC dependeu do uso de outro software, o QT Creator. Pretende-se, ainda, junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) registrar futuramente o software desenvolvido. Definidas as características do software, o hardware foi construído a partir de um microcontrolador NodeMCU ESP8266, que possui já instalado em seu chip o módulo necessário à comunicação via Wi-Fi e foi comportado numa placa de circuito impresso a fim de proporcionar um melhor acabamento ao dispositivo. A partir disso, o programa é enviado à placa e o servidor, já ativo, para armazenar qualquer informação coletada do usuário pelo aparelho. Com base nesse processo metodológico, os primeiros testes de funcionamento e rentabilidade foram feitos com o intuito de identificar possíveis falhas e melhorias para que o dispositivo possa ser devidamente aplicado na região a ser estudada. Seu impacto na economia e na eficiência dos gastos elétricos foi avaliado e será utilizado o banco de dados construído para o planejamento nos meses seguintes. A depender do êxito dos testes futuros, será analisada a possibilidade de registrar uma patente de invenção do hardware junto ao INPI. A invenção será apresentada aos eventos da área que se interessarem pela ideia, objetivando divulgar o conhecimento científico produzido.

RESULTADOS. Inicialmente, por meio de projeções realistas notou-se que o projeto funciona bem quando aplicado em ambientes industriais. Devido ao consumo expressivo de energia elétrica pelas máquinas e equipamentos em geral desses lugares, o dispositivo pode detectar algum equipamento com consumo anormal, tornando mais fácil identificar e consertá-lo. Normalmente, essas falhas só são identificadas e corrigidas após um longo período de tempo, o que causa um desperdício exorbitante de energia, já que uma única máquina industrial, dependendo do seu tipo, é capaz de alterar drasticamente o valor final da fatura de energia elétrica. No caso das indústrias eletrointensivas, por exemplo, os custos com energia elétrica podem representar até 40% dos custos de produção, segundo dados divulgados pela Firjan (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro). Estes números fazem com que as empresas procurem gastar cada vez menos energia em suas operações através de iniciativas de eficiência energética, que vão desde a adoção de energias renováveis, aquisição de novas tecnologias à melhoria no planejamento e gestão como um todo (VIRIDIS, 2019). Verificou-se também que as residências que utilizaram o dispositivo por até dois meses tiveram uma melhoria considerável no controle de gastos com energia elétrica. Foi possível traçar um perfil detalhado do consumo dessas residências, além de planejar o consumo para os próximos meses. Por fim, pretende-se estudar os resultados finais ainda não alcançados do projeto com o intuito de ampliar as possibilidades de uso do aparelho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Neste resumo expandido foi apresentado o projeto de desenvolvimento de um dispositivo embarcado que usa tecnologias amplamente difundidas na área da Engenharia Elétrica e que visa resolver um problema comum no dia a dia dos consumidores de energia elétrica. Desde o início, sua criação teve bons resultados nos testes de funcionamento. Foi constatada sua funcionalidade e percebida o possível impacto de sua utilização em larga escala e a médio prazo. Apesar disso, a acessibilidade ainda é um obstáculo a ser superado em versões futuras do projeto. Desde a aquisição dos sensores e todos os elementos que compõem o circuito do hardware até sua hospedagem virtual, o produto final ainda não está com um preço acessível a todos que pretendam utilizá-lo. É de interesse da equipe continuar a pesquisa a fim de aprimorar o dispositivo com base em extensivos testes, além de torna-lo acessível a todos utilizando materiais que se adequem a esse objetivo.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de energia. Energia Elétrica. *IoT*. Dispositivo de monitoramento energético. Consumo.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB - Campus João Pessoa pelo apoio substancial ao desenvolvimento deste projeto de pesquisa; ao nosso orientador, professor Allysson Macário, por todo amparo e participação neste trabalho.

Referências

BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Balanço energético nacional 1999**, Brasília, 1999, 153p. ilustradas. 29,7 cm. p.43. ISS0101-6636.

Desperdício de Energia no Brasil. disponível em: http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=558404. Acesso em: mai. 2019.

Infográfico: Consumo de energia na indústria. disponível em: https://viridis.energy/pt/blog/infografico-consumo-de-energia-na-industria. Acesso em: set. 2019.

Estudo de Aplicabilidade e Implementação de um Sistema de Gestão de Energia no Campus João Pessoa

Franklin Martins Pereira Pamplona
franklinpamplona@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Thamyres de Andrade Silva
thamyresandrade.s@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Matheus Lima Torres
matheuslimatorres@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Gabriel Barbosa Nascimento
gbarbosa480@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. O uso racional da energia elétrica é um fator de elevada importância face aos altos custos da energia elétrica para os consumidores finais. Para o Governo e a sociedade de um modo geral, a eficiência energética interessa também sob o ponto de vista ambiental e da redução dos investimentos em infraestrutura, geração e transmissão, por exemplo. E, no caso específico de uma instituição de ensino, o aspecto educacional é também fator motivador. A gestão energética é pauta de grande importância para a Administração local do Campus João Pessoa, frente às crescentes restrições financeiras, aliadas a expansão prevista para o Campus. Com a crescente expansão do Campus, a gestão energética se tornou uma importante pauta da Administração local do Campus João Pessoa. Desde 2015 ações foram intensificadas, buscando a diminuição mais efetiva do consumo e das despesas, não apenas com energia elétrica, mas também com água e telefonia. Destarte as ações para redução do consumo de energia elétrica já serem recomendadas desde o ano 2000, pelo Decreto Federal Nº 3.330 (BRASIL, 2000), foi observado que a redução de consumo, gerada pelas ações desarticuladas já implementadas no Campus, já foi ultrapassada pelo crescimento de novas cargas advindas da crescente expansão do campus, conforme aponta o recente estudo de Carvalho (2019).

As ações necessárias para efetiva redução do consumo de energia elétrica, recomendadas desde o ano 2000 pelo Governo Federal necessitam de uma abordagem sistemática e estruturada que contemple ferramentas adequadas e necessárias para uma efetiva gestão de eficiência energética. Tudo isso motivou o presente trabalho, que foi proposto com o objetivo de avaliar a aplicabilidade e definição das bases necessárias para implementação de um Sistema de Gestão de Energia no Campus João Pessoa. A partir da caracterização do consumo energético atual, da avaliação do desempenho energético, e da identificação das ineficiências, serão propostas medidas ou alterações que conduzam ao aumento da eficiência energética no campus, e assim se tornará possível a redução dos custos com energia elétrica do Campus. A pesquisa de eficiência energética se justifica não só pela questão econômica, mas também por servir como ferramenta para conscientizar toda a comunidade do campus, sobre a importância da eficiência energética no ambiente escolar e no dia-a-dia de toda a comunidade escolar.

MATERIAIS E MÉTODOS. A parte inicial do projeto abordou uma introdução à pesquisa e revisão bibliográfica de livros e artigos da literatura técnica, que versam sobre estudos de eficiência energética, com ênfase em instituições de ensino. Além da elaboração de resenhas críticas para maior entendimento e embasamento do presente estudo, houve também um levantamento de guias técnicos com temática sobre fatores que propõem as bases necessárias para implementação de um Sistema de Gestão de Energia e projetos de eficiência energética.

Em seguida foram realizados os procedimentos de coleta e tratamento de dados de consumo energético, para que seja feita uma caracterização deste consumo e em seguida seja elaborado o diagnostico preliminar. Especificamente, na determinação dos usos significativos de energia nos diversos ambientes do campus. Para a coleta de dados foi realizado um levantamento global das informações disponíveis nos diversos setores da administração relacionados ao estudo. Foram coletadas e avaliadas 30 plantas baixas (projetos digitais) de todos os ambientes do campus, em que se contabilizou uma área acima de 25.000 m² a ser vistoriada na etapa de levantamento dos dados específicos. Foi constatado que diversas plantas se encontram desatualizadas, necessitando ajustes no momento das vistorias e um futuro procedimento de elaboração de plantas "*as built*". Até o presente momento foram criadas 67 planilhas e formulários, empregadas no levantamento dos consumos e usos específicos em cada ambiente. Inicialmente, os ambientes vinculados à unidade acadêmica de processos industriais – área em que o projeto foi proposto. Os formulários e planilhas sofreram modificações e ajustes durante a coleta de dados, para proporcionar uma melhor análise dos consumos energéticos. Dessa forma, espera-se que o procedimento seja mais célere nas próximas áreas de estudo. Também foram coletados os registros de consumo energético do Campus relativos aos últimos 24 meses de consumo. Esses dados serão analisados em conjunto com os levantamentos de uso específico nas próximas etapas do projeto, servindo de base para as análises estatísticas previstas, sendo assim possível traçar um plano de gestão energética, sabendo em quais pontos críticos agir para contribuir com a eficiência energética do campus e a sustentabilidade do meio ambiente.

RESULTADOS. Na presente etapa de desenvolvimento do projeto ainda não há resultados suficientes para conclusão dos processos resultantes da pesquisa. Além disso, alguns objetivos e metas do projeto tiveram de ser replanejados para compensar a indisponibilidade dos recursos previstos para a aquisição do material necessário aos desenvolvimentos experimentais e construção de protótipo de equipamento de medição inicialmente proposto no projeto. Além da participação ativa dos alunos e professor orientador elencados no projeto, houve colaboração da administração do campus, seja no fornecimento de informações de consumo, das plantas de situação de todas as instalações do campus, bem como auxílio no acesso aos ambientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Até a presente etapa de desenvolvimento do projeto os resultados parciais se mostram promissores para o desenvolvimento e conclusão do projeto conforme planejado. Destaca-se que apesar da impossibilidade de aquisição do material necessário aos desenvolvimentos experimentais e construção de protótipo de equipamento de medição inicialmente proposto no projeto, por falta de recursos financeiros, o replanejamento de alguns objetivos e metas do projeto possibilitaram sua continuidade e desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Energia. Eficiência Energética. Sustentabilidade. Consumo.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa e o suporte financeiro na concessão de bolsa de pesquisa para aluno discente de graduação.

Referências

ABNT NBR ISO 50001. **Sistemas de gestão da energia - Requisitos com orientações para uso**. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2018.

BRASIL. **Decreto Nº 3.330 de 06 de janeiro de 2000**. Dispõe sobre a redução do consumo de energia elétrica em prédios públicos da Administração Pública Federal, e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União de 07.01.2000.

CARVALHO, G. I. F. **Análise do Impacto da Geração Fotovoltaica na Redução do Consumo de Energia Elétrica Fora de Ponta no IFPB Campus João Pessoa**. Trabalho de Conclusão de Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica do IFPB. Janeiro de 2019.

PROCEL Indústria. **Eficiência Energética na Indústria**. Disponível no site https:\\www.cni.org.br. 2013.

Amanda Gomes Barboza
amanda_bgomees@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Alfredo Gomes Neto
alfredogomesjpa@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

FSS rejeita faixa sintonizável por varactor baseada na geometria estrela de quatro com circuito de polarização muito simples

INTRODUÇÃO. Superfícies seletivas de frequência, FSS, têm atraído a atenção da comunidade científica por suas diversas aplicações, incluindo radomes, sistemas de antena de banda dupla (MUNK, 2000; VARDAXOGLOU, 1997), antenas reconfiguráveis (GU et al., 2017; HENTHORN et al., 2017), paredes inteligentes (DEWANI et al., 2018), entre outras. Essencialmente, a FSS consiste de elementos periódicos impressos em um substrato, geralmente dielétrico, que se comportam como filtros. A polarização da onda incidente, a geometria, o espaçamento entre os elementos dentro da estrutura, espessura do substrato e permissividade (MUNK, 2000; VARDAXOGLOU, 1997) são algumas das características que definem a resposta em frequência da FSS. Quando a FSS é reconfigurável, RFSS, geralmente duas abordagens são consideradas: ajuste mecânico e eletrônico. Na FSS sintonizável mecanicamente exploram-se modificações mecânicas, como alongamento, dobragem ou rotação do elemento básico para obter o ajuste de frequência (AZEMI et al., 2013; FERREIRA et al., 2017). Na sintonização eletrônica, componentes discretos, diodos PIN e varactores, são inseridos na geometria básica da FSS (MAMEDES et al., 2018; ZHANG et al., 2017). Essa é uma técnica mais flexível para se obter o ajuste de frequência, apesar do circuito de polarização e / ou da geometria parecer um desafio no projeto do RFSS. Nesse estudo, uma FSS com geometria baseada na estrela de quatro braços sintonizável por um varactor é apresentada. Praticamente nenhum circuito de polarização é necessário se resumindo a apenas um resistor para limitar a corrente elétrica, o que é muito simples. A inserção do varactor na geometria básica do FSS pode ser simulada sem esforço, substituindo o varactor pelo seu modelo RLC, aqui reduzido à capacitância equivalente.

MATERIAIS E MÉTODOS. A geometria da estrela de quatro braços foi introduzida em (NETO et al., 2013), com características muito interessantes, tais como miniaturização e comutação. Para obter esta geometria, inicialmente é desenhado um FSS com elementos retangulares convencionais e são determinadas as dimensões básicas das células Wx, Wy, Lx e Ly. Além deste patch retangular, é introduzido um ponto de comutação. Das bordas, as linhas cruzam o remendo retangular e a geometria da estrela de quatro braços é obtida. Finalmente, os quatro braços da parte externa são destacados da superfície metálica e a estrela dos quatro braços está completa. Um *gap* é introduzido no ponto de comutação separando os braços superior e inferior, onde o varactor é inserido. Após a obtenção da geometria da célula básica são adicionadas linhas de alimentação interligando as células, para que seja possível polarizar os varactores. Em geral, a determinação das dimensões da FSS baseia-se na experiência do engenheiro de micro-ondas juntamente com um processo de otimização numérica. Contudo, expressões para obtenção das dimensões iniciais e estimativa das frequências de ressonância podem auxiliar no projeto, como no caso da geometria estrela de quatro braços que fornece uma boa aproximação para a frequência de ressonância, especialmente quando h (NETO, 2019).

RESULTADOS. Inicialmente a célula unitária foi caracterizada contendo as seguintes dimensões: Wx = Wy = 30mm, Lx = Ly = 20mm, Sx = Sy = dx = dy = 3mm, msx = msy = g = 1mm. Os resultados numéricos foram obtidos utilizando o software de simulação *ANSYS HFSS,* sendo considerado um substrato de baixo custo FR4, com 1,2 mm de espessura, constante dielétrica εr = 4,4 e tangente de perdas 0,02. Considerando a geometria da célula unitária sem o *gap*, o resultado obtido para resposta em frequência nas polarizações x e y foram semelhantes, 4,1 GHz, como esperado. Em seguida o *gap* foi adicionado, afetando somente a polarização y, variando para 7,1 GHz na primeira frequência e mantendo a mesma frequência de ressonância na polarização x, 4,1 GHz. Na sequência foi considerada a inserção das linhas de polarização, produzindo o quase desaparecimento da ressonância na polarização x. A presença das linhas de polarização aumenta os efeitos indutivos e capacitivos, reduzindo a frequência de ressonância para a polarização y na razão de entre 0,7 e 0,9. Após a caracterização, a RFSS com varactor foi projetada e fabricada usando um substrato de fibra de vidro de baixo custo, FR4. A FSS tem 36 células básicas dispostas em 6 linhas. Apesar das linhas poderem ser controladas individualmente, neste trabalho elas serão ativadas simultaneamente. O resistor R, de 150 Ω, foi introduzido como proteção apenas para evitar qualquer dano devido a uma conexão incorreta. O varactor usado é um SMV1234-079LF (SKYWORKS, 2016). Os resultados numéricos e medidos para a resposta em frequência considerando diferentes tensões reversas, 1 V (6,28 pF), 6 V (2,02 pF) e 11 V (1,42 pF), são apresentados. O modelo do varactor simplificado foi utilizado, onde cada voltagem reversa está associada a uma capacitância. Em relação a capacitância foi usado o *lumped* RLC *boundary*, no *ANSYS HFSS*, para determinar numericamente a resposta de frequência da FSS. A frequência de ressonância do FSS é apresentada em função da tensão reversa. Outro aspecto interessante é a relação entre a capacitância do varactor e a frequência de ressonância do FSS. Quando a capacitância atinge o valor mínimo de saturação, em torno de 11 V, pode-se observar um comportamento semelhante da frequência de ressonância, limitando a ressonância do FSS a 3,80 GHz, medida, 4,08 GHz numérica. De acordo com a resposta em frequência para as diferentes tensões, é possível verificar que a RFSS com varactor alcançou uma frequência variando de 3,6 GHz à 4,05 GHz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A implementação de um FSS baseado na geometria estrela de braços sintonizável por um varactor é detalhada neste documento. Além do ajuste da frequência ressonante, o FSS proposto praticamente não requer um circuito de polarização, uma característica muito interessante. Um protótipo de FSS sintonizável por varactor foi projetado e caracterizado numericamente e experimentalmente. As respostas de frequência do FSS são apresentadas para diferentes tensões de polarização, que correspondem a diferentes valores de capacitância, e uma boa concordância entre os resultados numéricos e experimentais é verificada. A curva da frequência de ressonância em função da tensão reversa confirma o comportamento esperado do FSS. A diferença de cerca de 6,5% dos resultados medidos quando comparados aos valores numéricos pode ser facilmente reduzida ajustando o valor de capacitância, mas este ajuste fino não foi o objetivo do trabalho. O protótipo FSS sintonizável por varactor alcançou uma frequência ressonante variando de 3,4 GHz a 3,8 GHz. Com o FSS aqui proposto, usando varactores apropriados e dimensões celulares básicas, diferentes faixas de frequência de ressonância podem ser obtidas, uma característica muito atraente, com muitas aplicações potenciais nos atuais sistemas de telecomunicações.

PALAVRAS-CHAVE: FSS. Varactor. Circuito de polarização. Estrela de quatro braços.

AGRADECIMENTOS: Esse trabalho foi apoiado em parte pelo CNPq (Projeto 407028 / 2016-1) e CAPES, Agências Federais do Brasil, e pelo Instituto Federal da Paraíba (PPgEE, PRPIP 06/2018).

Referências

AZEMI, S. N.; K. Ghorbani and W. S. T. Rowe, "A reconfigurable FSS using a spring resonator element," in **IEEE Antennas Wireless Propag**. Lett. , vol. 12, pp. 781-784, 2013.

DEWANI, A. A.; S. G. O'Keefe; D. V. Thiel; A. Galehdar, "Window RF shielding film using printed FSS," in **IEEE Trans. Antennas Propag**., vol. 66, no. 2, pp. 790-796, Feb. 2018.

FERREIRA, D.; I. Cuiñas; R. F. S. Caldeirinha; T. R. Fernandes, "3-D mechanically tunable square slot FSS," **in IEEE Trans. Antennas Propa**g., vol. 65, no. 1, pp. 242-250, Jan. 2017.

GU, C.; S. Gao; B. Sanz-Izquierdo; E. A. Parker, W. Li; X. Yang; Z. Cheng, "Frequency-agile beam-Switchable antenna," **IEEE Trans. Antennas Propag**., vol. 65, no.8, pp. 3819–3826, August 2017.

HENTHORN, S.; K. L. Ford; T. O'Farrell, "Frequency selective surface loaded antenna for direct antenna modulation," 2017 **11th European Conference on Antennas and Propagation (EUCAP)**, Paris, 2017, pp. 731-734.

MAMEDES, D. F.; A. Gomes Neto; J. C. e Silva; J. Bornemann, "Design of reconfigurable frequency-selective surfaces including the PIN diode threshold region," in **IET Microwaves, Antennas & Propagation**, vol. 12, no. 9, pp. 1483-1486, 25 7 2018.

MUNK, B. A., **Frequency Selective Surfaces - Theory and Design**, New York: Wiley, 2000.

NETO, A. G.; J. N. de Carvalho; A. N. da Silva; H. de Paiva A. Ferreira; I. S. S. Lima; J. I. Fernandes, "Four arms star: An useful geometry for switchable FSS," **2013 SBMO/IEEE MTT-S International Microwave & Optoelectronics Conference (IMOC)**, Rio de Janeiro, Aug. 2013, pp. 1-5.

NETO, Alfrêdo Gomes; Jeferson. C. e Silva, Amanda G. Barboza, Deyse F. Mamedes, I. B. G. Coutinho and Marina de O. Alencar, "Varactor-Tunable Four Arms Star Bandstop FSS With a Very Simple Bias Circuit," **201913th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP)**, Krakow, Poland, 2019, pp. 1-5.

SKYWORKS Solutions, Inc., **Varactor SPICE Models for RF VCO Applications** – Application Note, August 5, 2015.

SKYWORKS Solutions, Inc., **SMV123x Series**: Hyperabrupt Junction Tuning Varactors – Data Sheet, Note, July 28, 2016.

VARDAXOGLOU, John C., **Frequency Selective Surfaces – Analysis and Design**, Research Studies Press, England, 1997.

ZHANG, L.; T. Ding; T. Zhao, "Design of a single layer broadband tunable frequency selective surface," **2017 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA)**, Verona, 2017, pp. 988-990.

Maísa Lauriane Ferreira dos Santos
maisalfsantos@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Ademar Gonçalves Costa Junior
ademar.costa@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Flávio Silva Vitorino Gomes
flavio@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba

Identificação de modelos matemáticos utilizando métodos de identificação por predição do erro aplicados a uma planta piloto de instrumentação industrial

INTRODUÇÃO. As plantas pilotos interligam o mercado e os centros de pesquisa, uma vez que são plataformas didáticas tecnológicas, compondo uma importante ferramenta de ensino e de pesquisa. Elas possibilitam a criação de ambientes e situações controladas para o desenvolvimento de soluções de problemas reais existentes no setor industrial (SERBEZOV; CUMMINGS, 2016, SUNIL *et al*, 2017). Uma das atividades da Engenharia consiste em obter modelos matemáticos que possam representar sistemas físicos. Para isso, existem duas áreas de estudo para que se possam obter tais modelos, que são: a modelagem pela física do sistema dinâmico – modelagem caixa branca (GARCIA, 2009); a identificação de sistemas dinâmicos – modelagem caixa preta e caixa cinza (LJUNG, 1999; COELHO; COELHO, 2004; AGUIRRE, 2007). Na primeira técnica, a modelagem consiste no equacionamento dos fenômenos envolvidos nos sistemas dinâmicos. Porém, nem sempre há viabilidade no procedimento da modelagem caixa branca, por falta de conhecimento e de tempo necessário para a realização. Na segunda técnica, a identificação de sistemas estuda alternativas para a modelagem matemática, no qual pouco, ou nenhum, conhecimento prévio do sistema é necessário (AGUIRRE, 2007). A identificação paramétrica consiste na elaboração de modelos matemáticos para sistemas dinâmicos, com base nas variáveis observadas do sistema, de acordo com algum critério predefinido. A análise dessa identificação baseia-se em um modelo de regressão linear (LJUNG, 1999). Segundo Coelho (2007), o objetivo é determinar um modelo paramétrico que descreva o comportamento dinâmico de um sistema, com uma estrutura simples e precisa que se ajuste às medidas, com base no erro entre a saída real e a saída do modelo, no universo das observações de dados do sistema. Este trabalho tem como objetivo criar um arcabouço de ferramentas computacionais para o uso da identificação de sistemas por predição do erro, utilizando algoritmos recursivos baseados em modelos ARX (*AutoRegressive eXogenous*) e ARMAX (*AutoRegressive Moving Average with auXiliary input*), aplicadas em uma planta piloto de instrumentação industrial, para as malhas de nível e vazão, que representa um sistema dinâmico não-linear, estimando um modelo linear aproximado.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para a realização do projeto de pesquisa, a planta piloto de instrumentação industrial, modelo DLB CP003-HT da De Lorenzo, presente no Laboratório de Instrumentação, Sistemas de Controle e Automação (LINSCA) foi utilizada. Essa planta piloto contém dois tanques com capacidade de 110 e 90 litros cada, um CLP (Controlador Lógico Programável) da Siemens S7-1200, duas válvulas pneumáticas, aquecedor elétrico, transmissor indicador da Siemens para variáveis de pressão, nível e vazão, sensor de temperatura PT 100, bomba hidráulica entre outros componentes. As malhas de nível e de vazão presentes no sistema foram escolhidas para a análise. Os sensores e atuadores existentes foram calibrados, segundo seus manuais, e configurados no CLP. Para a supervisão e a aquisição de dados, o sistema SCADA da *Indusoft* foi utilizado. Após a etapa de configuração do sistema envolvido, o algoritmo de aquisição de dados utilizando o OPC (*Open Platform Communications*) como protocolo de comunicação foi desenvolvido em linguagem Python por ser uma

linguagem de alto nível, de código aberto, possuir diversas bibliotecas disponíveis, orientada a objetos e ser bem difundida entre os programadores objetivando aplicações. Para a obter os modelos matemáticos que regem o comportamento dinâmico da planta piloto, técnicas de identificação de sistemas baseadas na predição do erro foram utilizadas. Diversos testes com sinais típicos de identificação de sistemas, como sinais do tipo degrau, PRBS (*Pseudo Random Binary Sequence*) foram realizados de modo que o comportamento da saída do sistema fosse modificado. Na malha de nível, por definição de projeto: i) a bomba atuou com uma potência constante de 30%; ii) a faixa de operação do reservatório entre 40 e 80 litros; iii) a válvula pneumática atuando na faixa de 40% a 60%. Na malha de vazão, a faixa de operação ficou estabelecida entre 280 l/h e 340 l/h, com a válvula de saída constante em 80 %. Após a aquisição dos dados de entrada e de saída do sistema, os modelos polinomiais ARX e ARMAX foram aplicados baseados no algoritmo dos mínimos quadrados para a estimação dos parâmetros. A ordem da estrutura de modelos é testada entre modelos de primeira, segunda, terceira quinta e décima ordem, em que são calculados os índices RMSE para cada ordem. A escolha do melhor modelo foi obtida por parcimônia, um modelo de menor ordem com elevado índice RMSE foi escolhido, pois reproduz a dinâmica de maneira semelhante a um de maior ordem.

RESULTADOS. A malha de nível para entrada ao degrau, apresentou uma melhor representação matemática pelo modelo ARX de primeira ordem, considerando que seu índice RMSE foi de 95% em uma ordem tão baixa quando comparado com a vigésima ordem desse mesmo modelo que apresentou RMSE de 97%, Nesse caso, por parcimônia, um modelo de menor ordem foi escolhido reproduzindo de maneira semelhante a um de maior ordem. Para entrada do sinal PRBS, um sistema de primeira ordem do modelo ARX apresentou índice RMSE de 71%, porém a vigésima ordem do ARX apresentou 80% de RMSE, mostrando que esse tipo de sinal não foi o ideal para este estudo. Isso deve-se ao fato que possíveis não linearidades causadas pela dinâmica que esse sinal cria no sistema tenham contribuído para que o modelo ARX tivesse um índice RMSE menor. Para o modelo ARMAX na malha de nível, os índices RMSE para um sistema de primeira e de vigésima ordem foram de, respectivamente, 86 % e 91 %, onde a parcela do ruído contribui para o aprimoramento do modelo. Na malha de vazão, o sinal PRBS aplicado na entrada conseguiu representar melhor a dinâmica do sistema em relação ao sinal degrau. A modelagem ARMAX para o sinal PRBS de primeira ordem apresentou um RMSE de 92 % o modelo de ARMAX de terceira ordem para todos os polinômios (3x3x3) apresentou um RMSE bem próximo diferindo algumas casas decimais. Desse modo o ARMAX de ordem menor foi escolhido reproduzindo de maneira semelhante a um de maior ordem. Entretanto, para a entrada degrau com o sistema partindo do repouso, o sistema apresenta nos instantes iniciais atrasos para percorrer a tubulação o que dificultou a modelagem desses instantes e gerou erro o que diminuiu o índice RMSE em algumas ordens. A melhor ordem encontrada para o modelo ARMAX foi de terceira ordem (3x3x3) com RMSE de 78 %. Submetendo os mesmos testes agora para a modelagem ARX a melhor estrutura foi a de quarta ordem (4x3) com RMSE de 78% para uma entrada do tipo degrau. Para a entrada do sinal PRBS, a ordem do modelo ARX que melhor representou o sistema foi o de primeira ordem, com índice RMSE de 93%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O desenvolvimento de modelos matemáticos embasados por equações fenomenológicas de processos industriais, muitas vezes, é complexo e demorado. Como alternativa, técnicas de identificação de sistemas permitem a obtenção de modelos matemáticos com alta representatividade do sistema real baseado em dados experimentais. Os resultados obtidos com o desenvolvimento da pesquisa permitem indicar que as técnicas de identificação de sistemas podem ser utilizadas para obter modelos matemáticos que possam representar o comportamento dinâmico de um sistema, em um ou vários pontos de operação. Posteriormente, o projeto de controladores baseados em modelos matemáticos será desenvolvido para o controle das variáveis envolvidas (nível e vazão).

PALAVRAS-CHAVE: Identificação de sistemas dinâmicos, Python, modelos lineares.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) pela disponibilização da infraestrutura e o apoio técnico e financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

AGUIRRE, L. A. **Introdução à identificação de sistemas**: técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais, 3ª edição. Belo Horizonte (Brasil): UFMG, 2007.

COELHO, A. A. R.; COELHO, L. D. S. **Identificação de sistemas dinâmicos lineares**. Florianópolis (Brasil): EDUFSC, 2004.

COELHO, A. A. R. Algoritmos para estimação paramétrica de sistemas lineares. In: AGUIRRE, L. A. (org.). **Enciclopédia de Automática**, v. 3. São Paulo (Brasil): Blucher, 2007.

GARCIA, C. **Modelagem e simulação de processos industriais e de sistemas eletromecânicos**. São Paulo (Brasil): USP, 2009.

LJUNG, L. **System identification**: theory for the user. Englewood Cliffs (United States): Prentice-Hall, 1999.

SERBEZOV, A.; CUMMINGS, D. University-industry co-operation to promote industrial relevance in the field instrumentation component of control education. **IFAC-PapersOnLine**, v. 49, n. 6, 309–313, 2016.

SUNIL, P. U. *et al*. Lab scale boiler setup for process control research and education. **IFAC-PapersOnLine**, v. 50, n. 1, 2373–2378, 2017.

Manipulação de Braço Robótico Usando Acelerômetro e Microcontrolador ESP32 Aplicado ao Ensino da Robótica

Felipe Ferreira Bezerra da Silva
felipe.ferreira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande.

Diego Miranda Medeiros
diegommedeiros1@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande.

Daniel Ádonis dos Santos Carlos
danielatosmundy@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande.

Bruno Jácome Cavalcanti
bruno.cavalcanti@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande.

INTRODUÇÃO. Estudantes dos níveis de ensino fundamental e médio estão inseridos em um contexto onde a tecnologia está presente em seu dia a dia – seja no uso do celular, nos jogos de videogame, ou mesmo ao fazer um trabalho no computador. Contudo, em sala de aula, aprendem conceitos (como nas disciplinas de matemática e física) que lhes parecem distantes. Esse cenário se torna ainda mais complicado quando o conteúdo é repassado de maneira somente teórica, sem a realização de aulas práticas. Nesse contexto, o ensino da robótica pode ser uma forma eficiente transmitir o conhecimento científico-tecnológico, capaz de estimular a criatividade e a experimentação, além de ter um forte apelo lúdico (BENITTI et. al., 2009), principalmente quando se trata de alunos mais novos. O estudante entra em contato com novas tecnologias, trabalhando em soluções que envolvem aplicações práticas ligadas a assuntos que fazem parte do seu cotidiano. Também existe o potencial de se trabalhar com conceitos transmitidos em sala de aula, seja nas disciplinas tradicionais (como nas já citadas física e matemática), ou mesmo nas de caráter técnico (como eletrônica e programação). Este trabalho de pesquisa apresenta o desenvolvimento de um sistema de manipulação de um braço robótico, movido por meio de acelerômetro, para ser aplicado no ensino da robótica em classes dos ensinos fundamental e médio. Pesquisas envolvendo o movimento de um braço robótico fazendo uso de acelerômetro não são necessariamente inéditas. Contudo, a maioria delas faz uso do micro controlador Arduíno, como a de Costa et. al. (2014), que emprega modelo UNO R3 Mega328p, ou mesmo controladores RISC, como Bajerski e Abella (2010), com o modelo MSP430. Neste trabalho, o movimento do braço é realizado utilizando três servos motores, onde todo o processo é gerenciado por um micro controlador ESP32. Aliado ao uso do braço, também é aplicada uma metodologia que aborda conceitos de lógica e programação, mecânica, física e eletrônica, incentivando o aluno a participar de todas as etapas: desde a montagem do braço e do circuito, passando pela interação com o código desenvolvido e , por fim, participação nas atividades práticas que envolvem a captura dos movimentos executados. O objetivo é desenvolver um sistema de baixo custo capaz de repassar aos alunos – do ensino fundamental e médio, de forma prática, conhecimentos presentes em sala de aula.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os sinais gerados pelo acelerômetro são responsáveis pelos movimentos do braço robótico. Este possui seu material feito de acrílico, sendo suas articulações controladas por três servos motores. No que se refere à movimentação, o braço robótico possui quatro conjuntos de movimentos independentes, com capacidade de realizar giro lateral, dois níveis de elevação, além do controle da garra. Todas as movimentações são efetuadas pelos servos motores, que podem variar seu ângulo de 0° a 180°. Os dados são recebidos pelo ESP32 e utilizados como parâmetros pelo programa, que é escrito na linguagem Arduíno IDE, baseada em C/C++. Já o ESP32 é uma plataforma de hardware livre com grande potencial na a criação de dispositivos que permitam interação com um determinado ambiente, utilizando sensores como entrada, sendo recomendado para aplicações no campo da Internet das Coisas, por possuir módulo WiFi integrado e tamanho

reduzido (MAIER et. al., 2017). O acelerômetro faz parte do módulo MPU-9250, um dispositivo de rastreamento de movimento de 9 eixos que combina um giroscópio de 3 eixos, acelerômetro de 3 eixos e magnetômetro de 3 eixos. O acelerômetro age como um sensor eletrônico que mede a aceleração gravitacional ao longo de três eixos e, utilizando cálculos trigonométricos, consegue calcular o ângulo ao qual o sensor está posicionado. O MPU9250 possui um acelerômetro que já integra um processador digital que já retorna valores de mais fácil leitura e em conjunto com o software utilizado é apresentado em forma de valores de ponto flutuante que variam entre -1 e 1. Os servos motores são máquinas mecânicas que apresentam um movimento proporcional a um comando. Eles recebem um sinal de controle, verificam a posição atual e atuam no sistema indo para a posição desejada. Diferentemente dos motores contínuos (que giram indefinidamente), o eixo dos servos motores possui uma liberdade limitada a 180º (FERREIRA, 2013). O micro controlador ESP32 é responsável por toda a lógica do sistema. Ele define um valor em ângulo para que o servo saia da posição inicial vá até o valor definido e então permaneça lá estagnado até ocorrer uma outra mudança nesta angulação. Os dados posicionais gerados pelo acelerômetro são capturados e tratados pelo ESP32. O micro controlador então envia aos servos motores um ângulo entre 0 e 180 graus que indica qual a posição que o servo deve estar. Sendo assim, o ESP32 traduz a posição do acelerômetro em movimento do braço. Desse modo, o acelerômetro (módulo MPU-9250) atua como controlador de três servos motores presentes no braço robótico. Para utilizar um dos eixos do acelerômetro para controlar um servo motor, foi necessário fazer a correlação entre o valor -1 do eixo para o valor 0º servo motor e o valor de 1 do eixo para o valor 180º do servo motor. Assim, cada valor retornado pelo acelerômetro corresponde a um valor entre 0 e 180º do servo motor. O braço robótico possui 3 servo motores, cada um relacionado a um movimento do mesmo elevação, alcance e rotação. Para controlar a elevação foi alocado um servo motor relacionado ao eixo Y do acelerômetro. Enquanto que para o controle do alcance do braço, foi alocado um servo motor referente ao eixo X do acelerômetro do módulo. Por fim, para o controle da rotação, foi alocado um servo motor ligado ao eixo Z. No que se refere à metodologia de aprendizagem, os alunos serão incentivados a participar de todas as etapas do processo: começando pela montagem da garra robótica e do projeto do circuito, estímulo à interação com o código, seja na mudança de parâmetros ou mesmo na implementação de novos programas. Por fim, os alunos poderão interagir diretamente com o braço, recebendo e manipulando os dados do acelerômetro, ampliando ainda mais o conhecimento adquirido.

RESULTADOS. O braço robótico foi capaz de reproduzir, com boa fidelidade e baixa latência, os movimentos realizados pelo acelerômetro, dentro dos três eixos (elevação, alcance e rotação), não apresentando nenhuma falha ou travamento, dentro do cenário de testes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A utilização do micro controlador ESP32, o módulo MPU-9250, um conjunto de servos motores e o braço robótico, apresenta alta potencialidade na aplicação em diferentes disciplinas, como no ensino da física, pois é necessário entender o funcionamento de um acelerômetro e como ele retorna os valores de posicionamento 3D; matemática, pois é necessário o uso de trigonometria para o cálculo dos ângulos; programação, aplicando também conhecimentos de programação básica e avançada na plataforma Arduíno IDE, para colher os dados do acelerômetro, tratá-los e transformá-los em movimento do braço robótico; além de aplicar conceitos de eletrônica, para a montagem do circuito que irá interligar e alimentar os componentes. Espera-se que a aplicação do uso do braço, aliado à metodologia de ensino proposta, possa trazer uma maior capacitação dentro da área de robótica e de Internet das Coisas para os estudantes envolvidos.

PALAVRAS-CHAVE: Braço robótico. Robótica educacional. Acelerômetro. ESP32.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB Campus Campina Grande, por todo apoio e suporte.

Referências

BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori et al. Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2009. p. 1811-1820.

COSTA, L. C. et al. Controle de um braço mecânico por meio de movimentos reais de um braço humano. In: Anais do XXIV Congress Brasileiro de Engenharia Biomédica–CBEB. 2014. p. 2560-2563.

BAJERSKI, Igor; ABELLA, Vinicius Dal Bó. Braço Robótico Com Controle Remoto Bluetooth. Revista da Graduação, v. 3, n. 2, 2010.

MAIER, Alexander; SHARP, Andrew; VAGAPOV, Yuriy. Comparative analysis and practical implementation of the ESP32 microcontroller module for the internet of things. In: 2017 Internet Technologies and Applications (ITA). IEEE, 2017. p. 143-148.

FERREIRA, EDP; ALVES, NDLA. Braço articulado com controle proporcional de movimento comandado via bluetooth por um aplicativo desenvolvido para plataformas android. São José dos Campos: São Paulo, 2013.

Prospecção de microrganismos produtores de celulases por fermentação submersa (FS)

Elaine Rafaelly Costa Farias
Elainerafaelly2015@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Francinaldo Leite da Silva
francinaldos@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

José Wellington Silva Costa
wll.costa@outlook.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

INTRODUÇÃO. Nos últimos anos, o interesse pela busca de fontes renováveis de energia tem aumentado, por consequência do alto custo de combustíveis de fontes fósseis e dos impactos ambientais causados pelo seu uso exacerbado. Neste sentido, um dos interesses da biotecnologia moderna é o emprego de resíduos urbanos, industriais e agrícolas para despoluir o ambiente e instituir produtos e tecnologias alternativos adjuntas à produção de etanol (BARROS, 2011). Um dos caminhos para a conversão desses resíduos em combustíveis é a utilização da hidrólise enzimática. Todavia, a fabricação de etanol de segunda geração, em escala comercial, é presentemente limitada pelo elevado custo das celulases, enzimas empregadas na hidrólise da celulose para obtenção de açúcares fermentescíveis (SIQUEIRA et al., 2010). Nessa perspectiva, os custos na obtenção das celulases podem ser diminuídos por meio do aprimoramento genético dos microrganismos e da utilização de resíduos celulósicos como matéria prima, com a consequente ampliação da especificidade enzimática (MAEDA et al., 2011).

Sendo assim, a redução do custo na produção das celulases tem se mantido como prioridade de organizações que estudam a produção de bioetanol e diversos métodos têm sido utilizados em tais estudos. O uso de matéria-prima barata e a utilização de enzimas na sua forma crua e concentrada sem necessitar de purificações estão sendo analisados para que, futuramente, haja uma redução no custo da produção de enzimas que hidrolisam biomassa, principalmente as celulases.

Neste sentido, existe uma carência de prospecção de microrganismos produtores de celulases com maior eficiência. Além disso, é necessário o desenvolvimento de tecnologias capaz unir a capacidades de produção de celulases pelos microrganismos à um processo de obtenção das enzimas em maior quantidade. Uma alternativa é o estudo de microrganismo produtores em sistema de fermentação submersa, do qual essa pesquisa pretende investigar.

As enzimas celulases podem ser produzidas, basicamente, por fermentação em estado sólido (FES) e fermentação submersa (FS). Atualmente, cerca de 90% das preparações enzimáticas no meio comercial são alcançados por meio dos processos de fermentação submersa (FS) e, na maioria das vezes, com microrganismos geneticamente modificados (SINGHANIA et al., 2010).

Esse processo de fermentação consiste na utilização de um meio fermentativo líquido e sob agitação para o desenvolvimento de micro-organismos. Onde além de um melhor controle do processo, a retirada de enzimas extracelulares e a determinação de biomassa são facilitadas. Essa retirada das enzimas pode ser realizada pelo processo de filtração simples ou centrifugação. O sobrenadante da cultura é utilizado para os estudos enzimáticos e o crescimento dos microrganismos é quantificado após a secagem da biomassa, por gravimetria, podendo ainda ser realizado por densidade ótica no caso de cultivos com bactérias (LIMA et al., 2003).

As enzimas que hidrolisam a celulose atuam de modo eficiente, transformando-a em açúcares fermentáveis. Entre o grupo dessas enzimas, três grupos se destacam:

- Endoglucanase: Atacam as regiões de baixa cristalinidade do material lignocelulósico, tendo como resultado cadeias de extremidades livres;
- Exoglucanase: Se ligam nas extremidades das cadeias e formam, majoritariamente, glicose e celobiose.
- β-glicosidase: Fragmentam a celobiose gerada pelas exoglucanase e produzem duas moléculas de glicose.

Neste sentido, o presente projeto buscou prospectar microrganismos capazes de produzir celulases de forma eficiente por meio de fermentação submersa.

MATERIAIS E MÉTODOS.

Coleta de material para seleção de microrganismos produtores de celulases

Para obtenção dos microrganismos, foram coletadas 18g de amostras de curral e 18g de lagartas de maracujazeiros (*Dione Juno Juno*) em frascos estéreis e identificados. O material coletado foi levado ao Laboratório de Microbiologia do IFPB *campus* Picuí para processamento.

Processamento do material coletado

As amostras foram processadas de diferentes maneiras. Para solo, foram diluídas em 20 mLde água destilada autoclavada por 15 minutos 1 atm 121 °C. Após isso foi filtrada em papel de filtro esterilizado. Já as lagartas foram trituradas, misturadas em 20 mL de água destilada e, posteriormente, filtradas em papel de filtro estéril. Decorrido esse processo os filtrados foram utilizados para inoculação.

Inoculação em meio de cultura BHI

Para a primeira inoculação, foi colocado 100 µLde cada cultura armazenada, em *Erlenmeyers* distintos, juntamente com 50 ml do meio BHI (Brain Heart Infusion Agar) a 160 rpm por 24h. Seguidamente, esse processo de inoculação foi repetido, desta vez adicionando 100 µL da primeira inoculação em 50 mL do meio.

Preparo dos meios de cultivos e condição de cultivo

O meio basal para a produção das enzimas celulolíticas por fermentação submersa (FS) foi composto por 0,3 g ureia; 1,0 g triptona; 2,0 g KH2PO4; 1,4 g (NH4)2SO4; 0,4 g CaCl2-2H2O; 0,3 g MgSO4-7H2O; 7,5 mg FeSO4-7H2O; 2,5 mg MnSO4-H2O; 2,0 mg ZnSO4; e 3,0 mg CoCl2 em 1,0 L de água destilada. O meio basal foi autoclavado por 15 minutos 121 °C a 1 atm. A fermentação submersa foi conduzida em frascos *Erlenmeyers* de 250 mL contendo 100 mL de meio basal e suplementado com 2% de uma das seguintes fontes de carbono em cada frasco: celulose microcristalina, resíduo de carnaúba *in natura*, resíduo sisal pré-tratado com 4,35 % peróxido de hidrogênio alcalino. Ao meio preparado foi adicionado 100 µL da segunda inoculação que contém microrganismos. A fermentação foi realizada em uma incubadora rotatória a 160 rpm por 6 dias. Decorrido o tempo de incubação, as amostras foram centrifugadas a 4 °C a 4000 rpm por 15 minutos. Por fim, o sobrenadante foi armazenado em freezer -20 °C para uma futura análise da atividade enzimática.

RESULTADOS. Na busca de obter celulases em quantidades significantes, amostras de curral e de largadas foram utilizadas para prospecção de microrganismos produtores dessas enzimas. Neste estudo, foi observado que para todas as fontes de carbono utilizadas como indutoras de síntese de enzimas celulases (celulose

microcristalina, resíduo de carnaúba *in natura* e resíduo sisal pré-tratado com 4,35 % peróxido de hidrogênio alcalino) obteve-se crescimento de microrganismos. Esse crescimento significa que o microrganismo presente ao crescer nesse meio, sintetiza celulases que degradam a celulose e consequentemente, libera glicose para manter seu metabolismo. Esse fato foi observado tanto para as amostras de curral, quando para as de lagartas, indicando que nessas amostras existe um consórcio microbiano capaz de produzir celulases.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Espera-se a partir dos resultados obtidos induzir a produção de enzimas celulases e desenvolver uma metodologia de purificação enzimática para aplicação comercial.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrólise. Celulases. Fermentação Submersa. Biotecnologia.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao CNPq pelo financiamento da pesquisa e ao IFPB Campus Picuí pelo apoio.

Referências

BARROS, Maria Aparecida. **Produção de celulase por fermentação submersa empregando resíduos agroindustriais para produção de etanol**. 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

LIMA, V. M. G.; KRIEGER, N.; SARQUIS, M.I.M.; MITCHELL, D.A.; RAMOS, L.P.; FONTANA, J.D., Effect of the nitrogen and carbon sources on lipase production by Penicillium aurantiogriseum. **Food Technology and Biotechnology**, v.41, p.105-110, 2003.

MAEDA, R. N.; SERPA, V. I.; ROCHA, V. A. L.; MESQUITA, R. A. A.; SANTA ANNA, L. M. M.; CASTRO, A. M. de; DRIEMEIER, C. E.; PEREIRA JUNIOR, N.; POLIKARPOV, I. Enzymatic hydrolysis of pretreated sugar cane bagasse using Penicillium funiculosum and Trichoderma harzianum cellulases.**Process Biochemistry**, v.46, p.11961201, 2011.

SINGHANIA, R. R.; SUKUMARAN, R. K.; PATEL, A. K.; LARROCHE, C.; PANDEY, A. Advancement and comparative profiles in the production technologies using solid-state and submerged fermentation for microbial cellulases. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 46, n. 7, p. 541 – 549, 2010.

SIQUEIRA, F. G. de; SIQUEIRA, L. G. de; JARAMILLO, P. M. D.; SILVEIRA, M. H. L.; ANDREAUS, J.; COUTO, F. A.; BATISTA, L. R.; FERREIRA FILHO, E. X. The potential of agro-industrial residues for production of holocellulase from filamentous fungi. **International Biodeterioration and Biodegradation**, v.64, p.20-26, 2010.

Protótipo chocadeira automatizada microcontrolada

Marcos Antonio de Castro Amorim
marcos.castro@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Bruno de Sousa Lacerda
bruno.sousa@academico.ifbp.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Leandro Honorato de Souza Silva
leandro.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Alberto Grangeiro de Albuquerque Neto
albertograngeironeto@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

INTRODUÇÃO. A prática da criação de aves por pessoas que se dedicam ao cultivo de seu próprio alimento ou à venda desses animais em pequena escala é bastante comum nas zonas rurais brasileiras, especialmente no nordeste brasileiro (ALBUQUERQUE, 2013). Esse processo de criação, venda de ovos e abate de aves para venda ou consumo próprio requer alguns cuidados específicos. No processo de desenvolvimento do embrião o produtor precisa ter a preocupação de regular a temperatura ambiente e a movimentação dos ovos. O fato desse processo ser realizada de forma manual, pode acarretar na perda de muitos ovos, no prolongamento do tempo de produção e até no desgaste do produtor (NETO; OLIVEIRA; SILVA, 2015). Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma chocadeira automatizada simples e de baixo custo, a fim de beneficiar o produtor de pequeno porte. Uma chocadeira automatizada é um produto já presente no mercado, mas possui um custo considerável tendo em vista a realidade de alguns pequenos produtores (cerca de R$400). A chocadeira automatizada proposta deve ser capaz de fornecer ao ovo a temperatura, umidade, ventilação e proteção ideais, além de garantir a manutenção das mesmas durante o tempo de incubação. Como requisito não funcional, o problema deveria ser solucionado utilizando materiais de fácil acesso, com o objetivo de tornar o custo da solução mais acessível para o produtor. Outra característica diferencial da chocadeira proposta é a capacidade de programação. Como diferentes espécies de aves tem diferentes parâmetros de temperatura e umidade para incubação, a chocadeira proposta está apta a uma reprogramação que pode adaptá-la facilmente às novas condições de trabalho. Este projeto foi desenvolvido como uma experiência da estratégia Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL – *Problem Based Learning*), uma das alternativas às metodologias tradicionais de ensino-aprendizagem capazes de promover uma aprendizagem ativa (RIBEIRO, 2005)como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Educação.","author":[{"dropping-particle":"","family":"Ribeiro","given":"Luis Roberto de Camargo","non-dropping-particle":"","parse-names":false,"suffix":""}],"container-title":"Tese","id":"ITEM-1","issued":{"date-parts":[["2005"]]},"number-of-pages":"0-209","title":"A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL, na disciplina de Microcontroladores do Curso Superior em Tecnologia em Automação Industrial.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para esse projeto foram utilizados os seguintes componentes eletrônicos: Arduino Uno, Sensores de temperatura LM35, Micro Servo Motor Tower Pro 9g Sg90, Displays de 7 segmentos, Cooler 12V, Potenciômetro 100KΩ, transistores CB337, resistores 10KΩ, LED's, resistência de chuveiro e MOSFET IRFN54M. Para a estrutura mecânica, foram utilizados os seguintes materiais: 1 caixa de papelão 13,5x10,5x10,5 (cm); 2 barras de madeira 17cm; 1 barra de madeira 9cm; 1 base de ferro 2x1 (cm). O escopo da solução foi restringido para apenas um único ovo, podendo ser expandida posteriormente. O ovo a ser chocado fica posicionado entre duas hastes de madeira, as quais são deslocadas com o auxílio do servo motor.

RESULTADOS. Foi possível obter um protótipo de uma chocadeira capaz de realizar, em teoria, todo o processo de choco, de forma automática, regulando a sua temperatura por meio do acionamento de uma resistência e realizando o deslocamento dos ovos através do acionamento do servomotor. Como interface humano máquina, após o termino do ciclo de formação no ovo, a chocadeira alerta o usuário através de uma sinalização em LED.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O custo do protótipo desenvolvido foi de cerca de R$50,00 (12,5% do valor de uma chocadeira vendida em lojas). Este projeto poderá contar com melhorias futuras, tais como um ovoscópio (um encaixe com uma lâmpada capaz de mostrar o desenvolvimento do embrião), um alerta sonoro capaz de avisar ao usuário eventuais alterações e uma ampliação na sua capacidade.

PALAVRAS-CHAVE: Chocadeira automatizada. Microcontrolador. Sistemas Embarcados. Aprendizagem Ativa.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB *Campus* Cajazeiras pela utilização de toda infraestrutura para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

ALBUQUERQUE, Renato dos Santos. et al. **Capacitação em Avicultura Alternativa para os produtores do projeto PAIS no Cariri Paraibano**. Cadernos de Agroecologia, 2013. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/ article/view/14588>. Acesso em: 07 de agosto de 2019.

NETO, Raul da Rocha Bezerra; OLIVEIRA, Letícia Sousa; SILVA, Matheus Morais da Rocha e. **Chocadeira Automatizada.** Mostra Nacional de Robótica, 2015. Disponível em: <http://200.145.27.212/MNR/mostravirtual/interna.php?id=11214>. Acesso em: 07 de agosto de 2019.

RIBEIRO, L. R. de C. (2005). **A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): Uma Implementação na Educação em Engenharia na Voz dos Atores**. Disponível em <http://www.bdtd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/8/TDE-2005-05-16T12:29:32Z-668/Publico/TeseLRCR.pdf>. Acesso em: 07 de agosto de 2019.

Semáforo inteligente controlado por lógica fuzzy

Luana Rodrigues Barros
rodrigues.93@live.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa

Alexandre Ribeiro Andrade
alexandre.andrade@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa

Tiago Daltro Duarte
tiagodaltro19@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa

Gabriel Daltro Duarte
gdaltrod@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande – Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. Em todo o mundo as pessoas obedecem a um sistema de controle de tráfego composto em sua grande maioria por elementos visíveis de infraestrutura urbana. Com milhares de pessoas utilizando a infraestrutura de tráfego e transporte, e com o aumento do número de veículos a cada dia, a qualidade do tráfego tem diminuído relativamente. Deste então, o desafio de melhorar a mobilidade urbana pode envolver investimentos em diversos campos e elementos do transporte urbano. Além da necessidade de investimentos no transporte público, o avanço da tecnologia digital pode ser evidenciado como uma das formas de colaborar com a recuperação da qualidade do trânsito.

O Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e o Registro Nacional de Veículos Automotores (RENAVAM), afirmam que em meado de 2018, cerca de 98,2 milhões de veículos circulam por todo o Brasil. Esse número é 8,3% maior do que o registrado em dezembro de 2015. Ainda de acordo com o DENATRAN e RENAVAM (2018), o Sudeste, Sul e Nordeste, nessa ordem, são as regiões do país com as maiores frotas, possuindo respectivamente 47,8 milhões, 19,3 milhões e 16,9 milhões de veículos. O estado de São Paulo é o que possui o maior índice de veículos trafegando de toda a região Sudeste, alcançando também o primeiro lugar nacional, com 28,4 milhões de veículos.

É evidente que a problemática gerada com o aumento do trânsito nas grandes cidades necessita de soluções que ao menos ajudem a minimizar os efeitos colaterais causados pela circulação deste excesso de veículos, como o aumento da poluição do ar em consequência dos gases expelidos pelos motores de combustão interna, além do estresse causado aos motoristas devido à quantidade de tempo gasto em congestionamentos. Segundo Ploeg e Poelhekke (2008) o aumento dos congestionamentos implica em emissões adicionais de poluentes na atmosfera, excesso de ruídos devido ao trânsito lento e até mesmo risco por conta do transporte de cargas perigosas.

Um dos fatores que influenciam diretamente essa condição é a falta de otimização da temporização dos semáforos, ocasionando em muitos casos a perda de fluidez no trânsito. Um notável exemplo disso é o aumento do fluxo de veículos em determinadas vias durante os horários de pico. O escoamento do trânsito torna-se comprometido durante esse período, principalmente devido à permanência da mesma temporização das luzes dos semáforos durante todo o dia, quando seria mais viável priorizar o curso do trânsito em uma determinada via. Dado esse cenário, a implantação de sistemas de controle inteligente possibilita maximizar a eficiência do funcionamento dos semáforos, permitindo um melhor escoamento do tráfego nas vias com maior fluxo de veículos.

Os sistemas de controle inteligentes são capazes de fornecer respostas apropriadas às situações específicas de um determinado problema, mesmo que sejam exclusivas ou inesperadas, tornando tal comportamento único para cada situação (SIMÕES e SHAW, 2007). Dessa forma, os sistemas inteligentes que utilizam *fuzzy*

adaptativo, por exemplo, podem se adaptar às mudanças que ocorrem no ambiente, de maneira que responderá de forma singular a essas alterações, e ainda podem ser reconfigurados se necessário.

Nesse contexto, a implementação de controle inteligente através da lógica *fuzzy* se destaca como uma solução para o problema gerado pela temporização não eficiente das luzes dos semáforos nas vias públicas. A lógica *fuzzy* por sua vez, possibilita que a experiência humana seja de certa forma assimilada pelos computadores. A sua principal característica é a capacidade de traduzir expressões verbais, que muitas vezes são vagas e sem precisão, atribuídas à comunicação humana, em valores numéricos (SIMÕES e SHAW, 2007). Por exemplo, uma pessoa pensaria: "Se o fluxo de carros está maior na via norte, as luzes do semáforo devem permanecer verde mais tempo para esta via." Essa regra pode facilmente ser adaptada pela lógica *fuzzy*. Nessa situação, a lógica *fuzzy* tem o papel de converter a expressão "mais tempo" em uma quantidade bem definida, que pode ser compreendida pelo computador.

Esse estudo propõe a aplicação de um controlador baseado em lógica *fuzzy* em um cenário virtual que simula o cruzamento de duas vias cujo fluxo de veículos é controlado por semáforos. Os resultados obtidos, por fim, são comparados aos dados adquiridos de uma simulação executada sem a intervenção de um controlador.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para averiguar a eficácia do simulador baseado em lógica *fuzzy*, foram conduzidas duas simulações. O simulador utilizado para a validação do presente estudo foi desenvolvido e validado na pesquisa realizada por Barros, Andrade e Duarte, (2018), onde é detalhado o funcionamento da versão alfa do software, mesma utilizada neste estudo. Neste programa pode-se simular o cruzamento de duas vias controladas por sinalização semafórica, sendo possível criar cenários nos quais podem ser configuradas a quantidade de faixas de cada via, o ciclo, a velocidade dos veículos, o tempo total de simulação e o fluxo de tráfego. O cenário no qual foram conduzidas as simulações permaneceram iguais. Para a primeira simulação foi proposto um tempo fixo de luz verde, enquanto na segunda esse tempo foi controlado por lógica *fuzzy*. Para validar a eficácia do controlador inteligente em diminuir o congestionamento de veículos foram feitas duas simulações, denotadas por A e B. A simulação A utilizou um controlador de tempo fixo enquanto a simulação B utilizou o controlador por demanda de tráfego baseado em lógica *fuzzy*. Para ambas simulações, o fluxo de tráfego da Via 1 foi configurado para a chegada de um novo carro em no máximo 2 segundos e o fluxo na Via 2 foi configurado para a chegada de um novo carro em no máximo 20 segundos.

RESULTADOS. Durante as simulações foi constatado que o fluxo de veículos na Via 1 se manteve próximo de 50 veículos/minuto, enquanto o da Via 2 se conservou próximo a 10 veículos/minuto, fazendo com que houvesse um fluxo muito maior em uma das vias.

Para a simulação A, a diferença de intensidade do fluxo de tráfego nas vias gerou, consequentemente, um aumento na fila de veículos na via de maior fluxo, haja visto que não há variação no controle das luzes do semáforo de acordo com a demanda de tráfego. Para a simulação B, Diferentemente da A, foi utilizado um controlador *fuzzy* por demanda de tráfego. Foram observadas mudanças significativas no comportamento das filas formadas em ambas as vias. Enquanto o semáforo da Via 1 apresentava luz vermelha, houve crescimento da fila nesta via. Contudo, ao exibir luz verde, permitindo o escoamento do fluxo, a fila decrescia rapidamente. Esse comportamento se manteve em todos os ciclos, e em nenhum momento a fila indicou um número maior que 28 veículos. O comportamento da fila da Via 2 também deve ser evidenciado, já que houve formação de uma pequena fila, sempre abaixo de 10 veículos, quando o escoamento do fluxo era barrado, começando a diminuir assim que a luz verde era exibida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Quando se compara o tamanho da fila de veículos nas simulações A e B apresentadas na seção de Resultados, fica extremamente evidente o quanto o uso do controlador fuzzy é eficaz em minimizar o tempo de espera dos veículos em um cenário de congestionamento. Na simulação A, o tamanho da fila de veículos chegou ao valor de 225 veículos, enquanto na simulação B, onde o número de veículos que chega nas vias a cada minuto é o mesmo ou maior, a fila de veículos não ultrapassou o número de 30 veículos. Isso representa uma redução de no mínimo 86% no tamanho da fila de veículos. Além do mais, na simulação B, constata-se o melhor equilíbrio do escoamento do fluxo em ambas as vias e o compartilhamento ótimo da interseção do cruzamento. A redução de veículos parados no trânsito possivelmente beneficia a saúde da população por reduzir as emissões de gases poluentes, além de contribuir para a redução do efeito do stress, devido a uma possível percepção dos motoristas de permanecer menos tempo em um tráfego de fluxo intenso.

Uma evolução natural deste projeto, que será implementada em trabalhos futuros, é utilizar algoritmos de machine learning juntamente com o controlador *fuzzy*. Desse modo, a predição do fluxo de veículos pode auxiliar o controlador *fuzzy* em uma solução ainda mais eficaz para a otimização da fila de veículos em cenários de congestionamento.

PALAVRAS-CHAVE: Tráfego. Lógica *fuzzy*. Semáforo. controle inteligente. trânsito.

AGRADECIMENTOS: Todos os integrantes agradecem ao IFPB por fomentar esta pesquisa através do Interconecta. Agradecemos também ao Laboratório de Instrumentação, Sistemas de Controle e Automação (LINSCA) do IFPB pelo incentivo e disponibilização do laboratório para o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

BARROS, L. R.; DUARTE, T. D.; ANDRADE, A. R. Desenvolvimento de um ambiente virtual para simulação do controle de semáforos entre vias para o tráfego veícular. Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2018.

DENATRAN; RENAVAM. Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - ABR/2018. Brasil: DENATRAN, 2018. Disponível em: <https://www.denatran.gov.br/estatistica/635-frota-2018>. Acesso em: 20 de junho de 2018.

PLOEG, F. V. D.; POELHEKKE, S. Globalization and the rise of mega- cities in the developing world. Cesifo Working Paper, 2208 n. 2008.

SIMOES, M. G.; SHAW, I. S. Controle e Modelagem Fuzzy. São Paulo: Blucher, 2. Ed, p. 2-53, 2007.

Sensores ópticos de pH baseados no princípio da ressonância de plásmons de superfície

Edson dos Santos Bandeira Junior
edson.bandeira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Cleumar da Silva Moreira
cleumar.moreira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Rossana Moreno SantaCruz
rossana.cruz@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A capacidade de medir com precisão o parâmetro químico pH é de alto valor em muitas áreas (por exemplo, práticas industriais, fisiológicas e clínicas) e atua como uma importante ferramenta ou parâmetro de diagnóstico. Os eletrodos de vidro e o papel sensível têm sido as formas mais comuns de medir o pH, no entanto, apresentam algumas desvantagens, pois são frágeis e difíceis de miniaturizar e exigem frequentes calibrações. Essas desvantagens, juntamente com novas regulamentações governamentais e novas exigências do mercado, estimularam novas pesquisas sobre sensores de pH (GUPTA; KANT, 2018). Novas tecnologias de sensores podem ser usadas para medir o pH, nesses novos sensores, ocorre o uso de hidrogéis como material de detecção, como no caso de sensores baseados no fenômeno da Ressonância de Plásmons de Superfície (*Surface Plasmon Resonance*, SPR). Sensores baseados em fibra óptica têm sido amplamente estudados devido às suas vantagens, tais como, imunidade à interferência eletromagnética, custo- benefício, tamanho pequeno, flexibilidade, robustez, inércia química, peso leve, capacidade de detecção remota, dentre outras (GUPTA; SRIVASTAVA; VERMA, 2015). A Ressonância de Plásmons de Superfície é um fenômeno físico onde a oscilação ressonante de elétrons de condução na interface entre materiais de permissividade negativa e positiva, por exemplo, um dielétrico e um metal, é estimulada por luz incidente com um comprimento de onda específico. Tais ondas envolvem tanto o movimento de carga no metal, quanto as ondas eletromagnéticas no ar ou dielétrico; subsequentemente, o campo eletromagnético atinge um máximo na interface metal- dielétrico, sendo este efeito chamado de ressonância (MELO et al., 2018). Os polímeros responsivos (hidrogéis) podem alterar de forma reversível ou irreversível suas propriedades físico- químicas rapidamente em resposta ao estímulo ao redor, como pH, força iônica, umidade, gás, orgânico e moléculas. As propriedades físicas alteradas podem ser volume, arranjo de cadeias, solubilidade e configuração molecular (ALAM et al., 2018). Os hidrogéis que respondem aos estímulos podem responder ao pH em termos de variação de volume (expansão/contração);O objetivo deste trabalho é analisar as principais propostas de sensoriamento de pH através da técnica de SPR e buscar por novas soluções ainda não testadas naliteratura.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema nas revistas acadêmicas científicas disponíveis on-line e impressas, reunindo e comparando os diferentes dados encontrados nas fontes de consulta e listando os principais fatores e técnicas envolvendo sensores de pH baseados na técnica SPR, assim como suas vantagens, desvantagens, materiais e desempenho.

SENSORES SPR PARA MEDIÇÃO DE PH COM O USO DE HIDROGEL. Os trabalhos sobre o uso da técnica SPR em sensores de pH ainda são escassos, por isso, o interesse em novas soluções nesse campo. Dentre esses trabalhos, pode ser citado um sensor que utiliza três camadas consecutivas de hidrogel inteligente de prata, silício e sensível ao pH (SINGH;GUPTA, 2012). A alteração no pH de uma solução aquosa à volta da sonda sen-

sora causa o aumento de volume/contração da camada, alterando, o índice de refração do hidrogel. De acordo com o princípio do sensoriamento baseado em SPR, uma mudança no índice de refração do meio dielétrico, em interface com a camada de metal, desloca o mínimo da curva SPR e, consequentemente, o comprimento de onda de ressonância. Um deslocamento para valores de comprimentos de onda mais curtos dentro do espectro de luz visível (*blueshift*) foi observado nas curvas SPR com o aumento do pH do fluido. Um aumento no pH provoca o inchaço do hidrogel, o que diminui o índice de refração do hidrogel/camada sensora, uma vez que o índice de refração da água é menor que o do hidrogel (GUPTA; KANT, 2018). Em outro trabalho, foi proposto depositar camadas de prata, óxido de índio e estanho (ITO), alumínio e hidrogel em parte de uma fibra óptica multimodo sem a casca (MISHRA; GUPTA, 2013). O núcleo da fibra, foi revestido com prata, óxido de índio e estanho (ITO), alumínio e, em seguida, hidrogel sensível ao pH. No entanto, a resposta não foi linear, limitando suas aplicações. A sensibilidade é baixa para a sonda com camadas de prata e hidrogel, enquanto é comparada para as sondas com camadas de prata/ITO/hidrogel e prata/ITO/alumínio/hidrogel, esta última tendo uma sensibilidade ligeiramente maior. Em trabalhos mais recentes, um sensor de pH em fibra óptica utilizando SPR foi desenvolvido, utilizando uma estrutura de fibra multimodo em conjunto com uma monomodo (ZHAO et al., 2018). As camadas de prata de poliacrilamida foram depositadas em uma porção do sensor para realizar a detecção de pH. O sensor de pH mostrou um amplo intervalo de medição na faixa de 1 a 12 e uma alta sensibilidade, assim como uma resposta rápida (YIN et al.,2018). Em outro trabalho, foi apresentado um sensor utilizando polianilina como camada de sensoriamento trabalhando na faixa de pH de 3 a 11 (SEMWAL; GUPTA, 2018). Uma fibra óptica revestida de nanopartículas com base no princípio da Ressonância de Plásmons de Superfície Localizada (*Localized Surface Plasmon Resonance*, LSPR) também foi proposta, utilizando nanopartículas de prata e um diodo emissor de luz azul (SAIKIA et al.,2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Este trabalho buscou por alternativas e soluções para uma abordagem mais prática e econômica para o sensoriamento remoto de pH. Embora grandes progressos tenham sido feitos, algumas dificuldades precisam ser resolvidas para algumas aplicações práticas no sensor de pH, usando o princípio SPR em fibras ópticas. O primeiro é o alcance de detecção, que geralmente é estreito. Os sensores de pH de fibra óptica relatados geralmente podem medir valores de pH entre 2 e 12, devido a limitações nas propriedades de estabilidade dos filmes sensores. Em segundo lugar, a monotonicidade e linearidade da resposta, assim como a estabilidade a longo prazo, também precisam ser melhoradas (GUPTA; KANT, 2018).É essencial melhorar a estabilidade da película sensora. Além disso, a otimização das técnicas de revestimento da superfície ou micro/nanofabricação é fundamental. A busca por materiais novos, mais baratos e de simples fabricação, como quitosana e gelatina, na questão do hidrogel, são opções pouco abordadas (MIR et al., 2019). Diferentes materiais na construção do próprio sensor também devem ser investigados, assim como diferentes configurações para a estrutura sensora que, na maior parte dos casos, está localizada na porção central da fibra, muitas vezes, trazendo a necessidade de imergir a fibra em uma célula defluxo.

PALAVRAS-CHAVE: Ressonância de Plásmons de Superfície. Hidrogel. Sensores. pH. Fibra Óptica.

AGRADECIMENTOS: Os Autores agradecem a CAPES, ao CNPQ e ao Instituto Federal da Paraíba pelo apoio financeiro.

Referências

ALAM, A. U. et al. Polymers and organic materials-based ph sensors for healthcare applications.

Progress in Materials Science, v. 96, p. 174 – 216, 2018. ISSN 0079-6425.

GUPTA, B. D.; KANT, R. Recent advances in surface plasmon resonance based fiber optic chemical and biosensors utilizing bulk and nanostructures. **Optics and Laser Technology**, v. 101, p. 144 – 161, 2018. ISSN 0030-3992.

GUPTA, B. D.; SRIVASTAVA, S. K.; VERMA, R. Fiber Optic Sensors Based on Plasmonics.

WORLD SCIENTIFIC, 2015.

MELO, A. A. de et al. Theoretical analysis of sensitivity enhancement by graphene usage in optical fiber surface plasmon resonance sensors. **IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement**, PP, p. 1554–1560, May 2019.

MIR, M. et al. Aqua-gel ph sensor: intelligent engineering and evaluation of ph sensor based on multi-factorial testing regimes. **Sensor Review**, v. 39, n. 2, p. 178–189, 2019.

MISHRA, S. K.; GUPTA, B. D. Surface plasmon resonance based fiber optic ph sensor utilizing ag/ito/al/hydrogel layers. **Analyst**, The Royal Society of Chemistry, v. 138, p.2640–2646,2013.

SEMWAL, V.; GUPTA, B. D. SPR based fiber optic ph sensor using polyaniline as a sensing layer. In: **Frontiers in Optics / Laser Science**. Optical Society of America, 2018.p.JW4A.102.

SINGH, S.; GUPTA, B. D. Fabrication and characterization of a highly sensitive sur-face plasmon resonance based fiber optic ph sensor utilizing high index layer and smart hydrogel. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v. 173, p. 268 – 273, 2012.ISSN0925-4005.

TAVAKOLI, J.; TANG, Y. Hydrogel based sensors for biomedical applications: An updated review. **Polymers**, v. 9, n. 8, 2017. ISSN 2073-4360.

ZHAO, Y. et al. Smart hydrogel-based optical fiber spr sensor for ph measurements. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v. 261, p. 226 – 232, 2018. ISSN 0925-4005.

Sistema de controle de velocidade de um veículo autônomo em escala utilizando o ROS

Raphaell Maciel de Sousa
raphaellmsousa@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Gerberson Felix da Silva
gerbersonfdasilva@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A tecnologia de carros autônomos é, de modo geral, multidisciplinar, visto que envolve um conjunto extenso de áreas do conhecimento, que compreende o hardware utilizado, o qual precisa processar uma grande quantidade de dados em tempo real de forma segura, com capacidade de redundância e consumo de energia reduzido, já com relação ao software, este precisa resolver diferentes tipos de problemas, tais como, detecção de pedestres, sinais de trânsito, velocidade máxima permitida, detecção e desvio de obstáculos, mapeamento, localização, entre diferentes possibilidades e situações que podem ocorrer no mundo real. Além disso, existe a preocupação com a integração social destas tecnologias (KHOOBAN; NIKNAM; SADEGUI, 2016). A capacidade de veículos trafegarem com o mínimo de interferência de um condutor pode reduzir acidentes causados por erros humanos, porém, suprimir totalmente ou parcialmente a necessidade de um condutor humano não é uma tarefa simples, exige a utilização de diversos algoritmos de inteligência computacional e hardwares capazes de processar uma grande quantidade de dados em tempo real. Por essa razão, diferentes áreas do conhecimento devem ser integradas, além do ponto de vista tecnológico, que diz respeito ao hardware e software, existe também a preocupação com a interação humana, que está diretamente ligada à aceitação social e confiabilidade (KOOPMAN; WAGNER, 2017). Ainda segundo Koopman e Wagner (2017), existe uma tendência de difusão da tecnologia de veículos autônomos em uma janela de tempo de cerca de 10 anos. Portanto, este trabalho propõe a aplicação de técnicas de teoria de controle para regular a velocidade de um protótipo de carro elétrico autônomo em escala piloto usando o *Robot Operating System* (ROS). Desta forma, realizar a modelagem matemática do comportamento dinâmico de um veículo autônomo em escala piloto, em seguida estimar os parâmetros do referido modelo e por fim, propor um sistema de controle em malha fechada para manter a velocidade do carro autônomo nos valores de referência desejados utilizado o ROS, visto que este é um *framework* de código aberto e bastante flexível para escrita de softwares para robôs, em que se tem um conjunto de bibliotecas e ferramentas que visam simplificar e de certa forma facilitar a tarefa de criação de robôs complexos e robustos, logo, é a escolha ideal para prototipagem (JOSEPH, 2018).

MATERIAIS E MÉTODOS. Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica com relação aos modelos matemáticos propostos para carros autônomos e a partir deste modelo realizou-se uma pesquisa com relação aos métodos de estimação de parâmetros que foram usados. Para tanto, foi utilizada a base de dados do IEEExplorer. E com base nisto, foi proposto um modelo matemático que representa o comportamento dinâmico da plataforma experimental utilizada neste trabalho. Em seguida, foram realizados ensaios experimentais para obtenção/estimação dos parâmetros do modelo de controle proposto. E então, a partir das definições de projeto realizadas anteriormente, foi proposto um sistema de controle em malha fechada para a regulagem da velocidade do protótipo, no qual foram utilizados dois *encoders* incrementais para fazer a medição da velocidade do protótipo estudado nesta proposta e através de um Arduino Due, os dados de velocidade do veículo

foram disponibilizados via conexão serial por um *publisher*, isto quer dizer que as medições de velocidade realizadas ficam acessíveis a quaisquer *subscribers* conectados a ele, por meio do protocolo de comunicação do ROS *publisher/subscriber*, um tipo de comunicação cliente/servidor. Logo, os sinais de velocidade publicados são lidos por um *subscriber* na placa de desenvolvimento Jetson TX2 e utilizados para realimentar a malha de controle de velocidade composta por reguladores proporcionais-integrativos-derivativos (PID). Assim, resultados experimentais foram obtidos para prova de conceito a partir de ensaios com referências de velocidade fixas, degraus de velocidade entre outros. Verificando seus tempos de acomodação, máximo sobressinal, entre outros parâmetros de desempenho.

RESULTADOS. O objetivo deste trabalho foi projetar uma malha de controle capaz de regular a velocidade dos motores de um protótipo de carro autônomo desenvolvido no IFPB Campus Cajazeiras. A estrutura proposta consiste em uma malha de regulação que utiliza controladores PID para fornecer o *duty cycle* capaz de regular o valor médio da tensão aplicada nos motores. Consequentemente, é possível se obter uma velocidade média variável, a partir da referência de velocidade. Nesta direção, foram obtidos resultados experimentais para validação da estrutura proposta que consistiram em referências constantes de velocidade, de modo que fosse possível observar, de modo gráfico, a velocidade real se aproximando da referência com erro nulo em regime permanente. Além disso, foram realizadas variações de tensão em degraus de referência, a fim de observar se o controlador era capaz de regular a velocidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Muitas vezes, a robótica móvel é praticada no IFPB com o foco em competições nas quais as equipes constroem protótipos capazes de resolverem determinados problemas. Porém, pensando na robótica de um modo mais científico, o grupo de pesquisa em automação, controle e robótica (GPCAR) do campus Cajazeiras tem desenvolvido protótipos que agregam conhecimento científico e são baseados nas aplicações do estado da arte da robótica móvel. Assim sendo, este trabalho propôs a aplicação de técnicas de controle clássicas para desenvolver uma malha de regulação de velocidade dos motores de corrente contínua de um protótipo de carro autônomo desenvolvido na instituição. Nesta direção, a partir dos resultados experimentais, foi possível conseguir a referida regulagem em diversas condições, todo o sistema de visualização gráfica das variáveis controladas também foi desenvolvido no escopo deste trabalho. Isto torna o protótipo uma ferramenta didática que também pode ser utilizada para fins didáticos no ensino de controle clássico nos cursos regulares de engenharia e de robótica móvel.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de velocidade. ROS. Sistema de controle. Veículo autônomo.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro e ao IFPB – Campus Cajazeiras por nos disponibilizar toda a estrutura necessária para realização da pesquisa.

Referências

JOSEPH, L. **Robot Operating System for Absolute Beginners:** Robotics Programming Made Easy. New York: Apress, 2018. 282 p.

KHOOBAN, M. H.; NIKNAM, T.; SHA-SADEGUI, M. **Speed control of electrical vehicles: a time-varying proportional–integral controller-based type-2 fuzzy logic**. Measurement & Technology, IET Science, v. 10, n. 3, p. 185-192, 2016.

KOOPMAN, P.; WAGNER, M. **Autonomous Vehicle Safety**: An Interdisciplinary Challenge. Intelligent Transportation Systems Magazine, IEEE, v. 9, n. 1, p. 90-96, 2017.

Thamyris da Silva Evangelista
thamyris.tse@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

Michelle Ferreira Leite
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

José Diego Ferreira da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

Natanael Cruz de Souza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

Sistema de monitoramento de temperatura, umidade e luminosidade para uso em pequenas plantações no sertão paraibano

INTRODUÇÃO. A cidade de Patos é um município brasileiro no estado da Paraíba, localizado na mesorregião do Sertão Paraibano. Distante 307 km de João Pessoa é a terceira cidade polo do estado da Paraíba, considerando sua importância socioeconômica e a sua população, conforme estimativas do (IBGE, 2017). O clima de Patos é semiárido quente e seco, com poucas chuvas. A temperatura média compensada anual é de 27,6 ºC e o índice pluviométrico de 764 milímetros (mm), com chuvas concentradas entre janeiro e abril Patos se encontra na 18ª colocação no ranking das 20 cidades mais quentes do Brasil. A vegetação predominante na cidade é a Caatinga, bioma ambiental, exclusivamente brasileiro, perfeitamente adaptado ao clima quente e seco, bastante sofrido pela degradação e intempéries (LUCENA, 2015).

Com um clima seco e poucas chuvas, usar a tecnologia para que os agricultores possam implantar recursos de forma mais eficiente e monitorar toda sua plantação torna-se essencial. O monitoramento das plantações, que podem incluir diversos fatores como, temperatura, umidade relativa do ar, umidade do solo entre outros é muito importante para que se possam tomar ações preventivas a fim de evitar perdas nas plantações, bem como aumentar a qualidade do alimento. Muitas vezes, o agricultor não consegue monitorar alguns destes fatores climáticos, para saber em que momento e em que quantidades utilizar agrotóxicos que combatam algumas pragas e doenças, ou mesmo realizar as irrigações.

A constante evolução tecnológica possibilita o uso da eletrônica para melhorar as condições de trabalho, no campo e em grandes industriais, a fim de evitar desperdício, prejuízos e aumentar a produtividade. Na área de agricultura, a eletrônica pode ser usada para obter as informações necessárias que uma planta necessita para crescer, como temperatura e umidade do ar, umidade da terra, luminosidade, entre outros. Esse controle é feito utilizando os sensores. Com o uso da tecnologia é possível ter inúmeras vantagens, como o monitoramento dos dados 24 horas por dia, maximização da produtividade e qualidade dos produtos.

Os sensores são muito utilizados nas indústrias e para várias funções como: verificar presença de objetos, movimentos, capacidade de reservatórios, umidade, temperatura etc. Sensor é um termo empregado para designar dispositivos sensíveis a alguma forma de energia ambiente, que pode ser luminosa, cinética, térmica; relacionando informações sobre uma grandeza que precisa ser medida, como: temperatura, pressão, velocidade, corrente, aceleração, posição etc. (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2005). O Arduino é uma placa de prototipagem eletrônica de *software* e *hardware* livres que oferece uma variedade de ferramentas, permitindo que qualquer pessoa use a tecnologia. Iniciou-se como um projeto de pesquisa de Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis no Interaction Design Institute de Ivrea, na Itália, em 2000. A primeira placa de Arduino foi introduzido em 2005 para ajudar os estudantes de *design*, os quais não tinham experiência prévia em eletrônicos ou microcontroladores a criar protótipos de trabalho que conectam

o mundo físico ao mundo digital. Desde então, tornou-se a ferramenta de prototipagem eletrônica mais popular (ARDUINO, 2019).

MATERIAIS E MÉTODOS. O objetivo do trabalho foi desenvolver um sistema de automação utilizando sensores e Arduino, que facilite as tarefas nas pequenas plantações, como o controle de umidade, de temperatura e de luminosidade e registre os dados coletados através dos sensores. A relevância deste projeto, além da sua importância tecnológica e social está vinculada a aliar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com a prática, pois uma das grandes dificuldades na educação é fazer a ponte entre o conhecimento ensinado em sala de aula com a prática, gerando, muitas vezes, a apatia do aluno com o assunto abordado. Os conceitos que, se vistos somente textualmente, não são plenamente compreendidos pelos discentes, surgindo, fatalmente, lacunas de conhecimento na formação educacional dos mesmos. Desse modo, a realização de atividades experimentais, como as propostas nesse projeto é extremamente importante no processo de ensino-aprendizagem, contribuindo, significativamente, para o crescimento do ensino e, consequentemente, da ciência (EVANGELISTA, *et al.*, 2016)

Neste sentido, foi feito um estudo das bibliografias relativas ao projeto. Avaliou-se quais os melhores sensores a serem utilizados para a obtenção dos dados de luminosidade, temperatura e umidade de solo com base no custo, disponibilidade, simplicidade na utilização, facilidade na integração com o Arduino. Em seguida estudou-se o modo de aquisição do sinal com o Arduino e os sensores. As simulações foram realizadas no site Tinkercad, ferramenta online e gratuita de simulação de circuitos elétricos. Essas simulações foram realizadas com base no custo, disponibilidade, simplicidade na utilização e facilidade na integração com o Arduino.

RESULTADOS. Inicialmente, foi feita a simulação usando o sensor de temperatura TMP36. Elaboramos um código capaz de realizar a leitura do sensor e exibir na porta serial do Arduino, fizemos o mesmo processo para o sensor fotoresistor para luminosidade. Em seguida, criamos um outro código capaz de lê e transformar essa linguagem para a forma de graus Celsius (temperatura) e porcentagem (luminosidade). Utilizamos um display LCD de 16x2 capaz de apresentar esses dados recebidos para que o agricultor tenha a visualização em tempo real do que está acontecendo com as plantações. Com esses dados coletados e convertidos também adicionamos portas que reagem a esses sensores. Por exemplo, quando o sensor de umidade (com módulo Lm393) detectar um nível abaixo do estimado (necessário) ele irá ligar um relé no qual por sua vez ligará uma bomba de água que irá regar a plantação. Também estamos trabalhando no o desenvolvimento de um aplicativo para celular de modo que o agricultor consiga monitorar as plantações a distância.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Este trabalho apresentou um sistema de baixo custo para monitoramento de temperatura, umidade e luminosidade para uso em pequenas plantações no sertão paraibano. Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios. Pretende-se com a continuidade do projeto de pesquisa, efetuar a montagem do circuito de monitoramento e realizar uma comparação entre resultados simulados e medidos. Esperamos ainda implementar mais funções ao sistema tais como modos de cultivo para determinados tipos de plantações como arroz, feijão entre outros, pois esses necessitam de um controle mais sensível para terem um melhor nível de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino. Automação na agricultura. Monitoramento.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB) pelo suporte técnico e financeiro.

Referências

ARDUINO. Introdução ao Arduino. **arduino.cc**, 2019. Disponível em: https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction. Acesso em: setembro 2019.

EVANGELISTA, T. S., SOUZA, D. J. G., NUNES, J. S., COSTA, A. G., Protótipo de um dinamômetro usando Arduino e material de sucata para aulas de laboratório de física como estudo de caso da ABP. **XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2016)**, Natal (Brasil), 2016.

IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**, 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/patos/panorama.

LUCENA, D. **Patos de todos os tempos A Capital do Sertão da Paraíba**. Patos: UNIÃO, 2015. 27-28 p.

THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, P. U. B. **Sensores Industriais - Fundamentos e Aplicações**. [*S.l.*]. 2005.

Um estudo sobre *deep learning* para análise de textura

Luana Rodrigues Barros
rodrigues.93@live.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Gabriel Gutierrez Pereira Soares
gabriel.soares@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Adriano Júnio de Souza Soares
adriano.soares@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Suzete Élida Nóbrega Correia
suzete@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. Nos seres humanos, a visão desempenha inúmeros papéis, estando entre uma das mais importantes capacidades sensoriais de percepção do ambiente. Por outro lado, há fatores naturais que limitam essa capacidade sensorial, como exaustão, e a impossibilidade de analisar grande quantidade de dados. Desse ponto de vista, a visão computacional obtém um grande destaque como um campo interdisciplinar que lida com o modo como os computadores são utilizados para aquisição, processamento e análise de imagens e vídeos digitais. Do ponto de vista da engenharia, tal área procura automatizar tarefas que o sistema visual humano pode fazer. Sob tais circunstâncias, nas últimas décadas foi possível observar um crescente interesse na extração de informações quantitativas de imagens utilizando técnicas de visão computacional, com aplicações relevantes principalmente em imagens médicas, imagens de satélites e classificação da morfologia de materiais. A análise de textura desempenha um papel importante na caracterização estatística e matemática do aspecto de uma superfície e é, portanto, utilizada na maioria dos estudos no qual se deseja identificar a composição de uma região. Entretanto, como indicado por Andrearczyk (2017), os recursos clássicos de processamento de dados não acompanham a variação dos impasses impostos pelas inúmeras aplicações, por serem projetados especificamente para problemas individuais. Em outros termos, fazer a classificação de dados muito complexos utilizando algoritmos clássicos de processamento de imagens torna-se uma atividade custosa, exigindo um trabalho manual de implementar uma solução exclusiva para cada problema. O *deep learning* é um subconjunto de um campo mais genérico da inteligência artificial conhecido como *machine learning*, que se baseia na ideia de aprender com exemplos. Portanto, explorar o uso de métodos de *deep learning* adaptados para a análise de textura pode promover uma melhoria na acurácia das análises para classificação de regiões de interesse. Este resumo apresenta como resultado o estudo dos conceitos relativos à aplicação de *deep learning* na análise de textura, buscando identificar técnicas relevantes e ferramentas mais empregadas na sua implementação.

MATERIAIS E MÉTODOS. A metodologia para a execução desta pesquisa consiste em algumas etapas bem definidas. A primeira consistiu, principalmente, em uma consulta aprofundada da fundamentação teórica e do estado da arte. Além disso, foi executada uma investigação com a finalidade de averiguar qual linguagem de programação possui os melhores recursos para atender a demanda da pesquisa, que necessita de funcionalidades para tratamento de imagens e implementação de técnicas de classificação com *deep learning*.

RESULTADOS. A principal referência de trabalhos desenvolvidos no campo de pesquisa é de Andrearczyk (2017), que descreve o uso de *deep learning* para análise de textura e textura dinâmica. A tese de Andrearczyk (2017) explora o uso de Redes Neurais Convolucionais (RNCs) na análise de textura e textura dinâmica (TD), substituindo filtros clássicos (implementados manualmente) por filtros profundos treináveis. Uma introdução

à aprendizagem profunda é fornecida na tese, bem como uma revisão completa dos métodos de análise de textura e TD. Embora as RNCs apresentem características interessantes para a análise de texturas, como uma densa extração de respostas de filtro treinadas de ponta a ponta, as camadas mais profundas usadas nas regras de decisão geralmente aprendem a detectar formas grandes e *layout* de imagem em vez de padrões de textura locais.

Acerca de *deep learning*, constatou-se que é um subconjunto de métodos dentro das ferramentas disponíveis de *machine learning*, as quais são dedicadas ao estudo e desenvolvimento de algoritmos que possuem a capacidade de aprender. As técnicas de *machine learning*, por sua vez, alavancam principalmente o campo das Redes Neurais Artificiais (RNAs), que são uma classe de algoritmos ligeiramente inspiradas no cérebro humano. A principal característica que diferencia o *deep learning* de outras técnicas concerne à abstração da extração de características, dispensando a utilização de técnicas de pré-processamento dos dados. Tal etapa se faz necessária quando empregada para os casos anteriormente mencionados, como em RNAs dos tipos *perceptron* ou *perceptron multilayer*.

Foi averiguada a linguagem de programação que mais se enquadra para a utilização e implementação de algoritmos de *machine learning*. Observou-se que Python apresenta a maior quantidade de ferramentas para este propósito, sendo esta linguagem estabelecida como uma das mais populares para *machine learning*. Apesar da performance de linguagens interpretadas serem inferiores quando comparadas àquelas de mais baixo nível, bibliotecas de extensão disponíveis para Python tais como a NumPy e SciPy possuem suas camadas inferiores implementadas em linguagens de nível mais baixo, tais como Fortran e C, utilizadas na execução de operações rápidas e vetoriais entre matrizes multidimensionais (RASCHKA; MIRJALILI, 2017).

Uma ferramenta que pode ser destacada para o desenvolvimento de algoritmos de *machine learning* é o TensorFlow. Este *framework* consiste em uma plataforma de código aberto para aprendizado de máquina. Ele possui um ecossistema abrangente e flexível de ferramentas, bibliotecas e recursos da comunidade que permite que os pesquisadores promovam o estado da arte em *machine learning*. O TensorFlow oferece vários níveis de abstração, que podem ser escolhidos de acordo com a necessidade da pesquisa. É possível construir e treinar modelos usando a API Keras de alto nível, o que facilita a compreensão durante a utilização. Para grandes tarefas de treinamento também é possível utilizar a API de Estratégia de Distribuição, que permite o treinamento distribuído em diferentes configurações de *hardware* sem alterar a definição do modelo. Para melhorar o desempenho do treinamento de modelos de *machine learning*, o *framework* TensorFlow também oferece suporte à CUDA, uma biblioteca desenvolvida pela Nvidia que permite que funções primitivas de aprendizagem de máquina façam uso das capacidades de processamento de placas de vídeo (RASCHKA; MIRJALILI, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. As pesquisas executadas neste estudo mostraram que Python é a linguagem de programação que mais se enquadra para a utilização e implementação de algoritmos de *machine learning*, mais especificamente de *deep learning*. Sendo assim, esta linguagem pode ser utilizada na construção de modelos para a análise de texturas. Para auxiliar no desenvolvimento dos modelos, pode-se empregar a TensorFlow, que disponibiliza inúmeras bibliotecas e recursos.

PALAVRAS-CHAVE: Textura. *Deep learning*. Processamento de imagens. Inteligência artificial. Classificação.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ANDREARCZYK, Vincent. **Deep Learning for Texture and Dynamic Texture Analysis**. 2017. 164 f. Tese (Doutorado em Engenharia Eletrônica) – Dublin City College, Dublin.

RASCHKA, Sebastian. MIRJALILI, Vahid. **Python Machine Learning**. 2. ed. Birmingham: Pack Publishing, 2017.

Análise do desempenho reológico de fluidos poliméricos com controladores de expansão

Danielly Vieira De Lucena
daniellymateriais@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Campina Grande

Clarice Oliveira da Rocha
clariceoliveiradarocha@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Campina Grande

Kamila de Paula Aires Queiroz
kamilaqz@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Campina Grande

Maria Heloise Ferreira Ramos
mariaheloise.ramos@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Campina Grande

Islane Porto Severo
islane_porto@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. Os fluidos de perfuração são, de uma maneira geral, complexas misturas de sólidos, líquidos e, por vezes, gases que podem assumir aspecto de suspensão coloidal ou emulsão, do ponto de vista químico (TERAMOTO, 2014). Também conhecido como lama de perfuração, é o único componente que permanece em contato com o reservatório durante toda a operação de estruturação do poço e pode ser definido como sendo composição frequentemente líquida designada a auxiliar o processo de perfuração de poços de petróleo e depende das exigências particulares de cada perfuração (AMORIM, 2006; MELO, 2013).

Os fluidos de perfuração demostram diversas propriedades físico-químicas que devem ser levadas em consideração durante sua aplicação. Como alternativa para driblar desafios estabelecidos durante a exploração de petróleo – mais notadamente nas etapas de perfuração, colocam-se as soluções poliméricas. Com a finalidade de se reduzir a filtração, floculação de sólidos perfurados, aumentar a viscosidade, utiliza-se os polímeros. Geralmente, uma combinação de polímeros é adicionada ao fluido para suprir os requisitos mencionados, mesmo quando um único polímero satisfaça, simultaneamente, várias funções (LUCENA, 2014).

Deste modo, o presente trabalho se dedica a estudar as propriedades reológicas de fluidos de perfuração poliméricos, usados nas atividades de perfuração de poços com altas temperaturas e pressões, a fim de identificar qual a melhor formulação para compor este tipo de fluido, usando os aditivos viscosificante, espumante, redutor de filtrado lubrificante.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para a preparação dos fluidos de perfuração poliméricos, foram utilizados os seguintes aditivos: antiespumante (líquido à base de silicone), viscosificante (goma xantana), redutor de filtrado (carboximetilcelulose de baixa viscosidade) e lubrificante (óleo vegetal de alta lubricidade tratado quimicamente com ácidos e neutralizantes alcalinos).

Foram preparadas sete amostras de fluidos de perfuração à base de água, compostos pelos aditivos: espumante, viscosificante, redutor de filtrado e lubrificante em agitador mecânico *Hamilton Beach*, modelo 936.

Os fluidos de perfuração foram preparados de acordo com a prática de campo, que consiste em adicionar os aditivos, um a um, sob agitação a uma velocidade constante de 13.000rpm em agitador *Hamilton Beach*, modelo 936, obedecendo a ordem descrita acima permanecendo 5 minutos sob agitação a cada acréscimo de aditivo, com exceção do viscosificante, do redutor de filtrado e do selante, que permanecerão 10 minutos sob agitação.

Para determinação das propriedades reológicas os fluidos desenvolvidos foram agitados durante 5 minutos em agitador mecânico Hamilton Beach, modelo 936, na velocidade de 17.000rpm. Após a agitação, o fluido foi

transferido para o recipiente do viscosímetro Fann modelo 35A. O viscosímetro foi acionado na velocidade de 600rpm durante 2 minutos e efetuada a leitura. Logo após, a velocidade foi mudada para 300rpm, efetuando a leitura após 15 segundos. Novamente, foi mudada a velocidade para 200 rpm. Após a estabilização do sistema, realizou-se a leitura. O mesmo procedimento foi utilizado para as velocidades de 100, 6 e 3 rpm, a partir desde dados será traçada a curva de fluxo dos fluidos desenvolvidos.

A viscosidade aparente (VA) é dada pelo valor obtido na leitura a 600rpm dividido por 2, dada em cP, e a viscosidade plástica (VP) é a diferença das leituras obtidas a 600 rpm e a 300rpm, dada também em cP. O limite de escoamento (LE) é a diferença entre a leitura obtida a 300 rpm e a viscosidade plástica (VP) de acordo com a norma 13 B-1 da API (2003).

RESULTADOS. As curvas de fluxo dos fluidos preparados indicam que os mesmos apresentam comportamento pseudoplástico. Vários fatores podem causar esse tipo de comportamento, tais como as características físicas das partículas – área superficial, formato e dimensão, tipo de interação entre as partículas (repulsão ou atração), a concentração, peso molecular e a conformação de moléculas de dispersante no meio líquido. O fenômeno de pseudoplasticidade pode ter como principal causador a presença de aglomerados relativamente fracos na suspensão, originados pela atuação de forças de interação atrativas entre partículas (SILVA, 2008).

A variação das concentrações estudadas dos aditivos, bem como a variação do tipo de inibidor de argilas expansivas nas formulações dos fluidos de perfuração não apresentaram influências no seu comportamento reológico, como dito anteriormente, os fluidos têm comportamento pseudoplástico.

De acordo com estudos desenvolvidos por Leal (2012) obtemos uma faixa de valores para as propriedades reológicas dos fluidos de perfuração aquosos poliméricos que garantam um bom desempenho dos mesmos durante a atividade de perfuração e assim, lista-se abaixo as faixas de tais valores para as viscosidades (aparente e plástica), limite de escoamento e força gel:

- Viscosidade Aparente (VA): 44,5 – 60,0 cP;
- Viscosidade Plástica (VP): 20,0 – 35,0 cP;
- Limite de Escoamento (LE): 29,0 – 48,0 cP;
- Força Gel (FG): 0,5 – 2,5 cP.

As viscosidades aparentes dos fluidos preparados mostram que o fator decisivo para determinar o valor desta propriedade é a quantidade de viscosificante e lubrificante, e que quanto maior for a concentração dos mesmos, maior será o valor de VA. De acordo com os valores estabelecidos pelos estudos de Leal (2012), podemos verificar que todos os fluidos produzidos possuem viscosidade aparente (VA) dentro do padrão estabelecido, tendo F1 o menor valor de VA (48,5 cP) e F4 o maior (54,0 cP). Provavelmente, o valor de VA para o fluido F4 foi o preponderante devido ao maior uso de lubrificante e viscosificante. Similar ocorreu com o fluido 1, que possui os menores valores dos mesmos aditivos já mencionados.

Dos fluidos com as maiores concentrações de lubrificante, o que contém a menor quantidade de viscosificante é o que tem o maior valor de VP; de modo análogo ocorre com os fluidos com menores concentrações de lubrificante, em que possuídos da menor quantidade de viscosificante é o que tem o maior valor de VP. Percebe-se, portanto, a influência do aditivo viscosificante na propriedade reológica do fluido.

A viscosidade plástica (VP) dos fluidos F2, F5, F6 e F7 são as menores, correspondendo a um valor de 21 cP. A formulação de F2 é de 2g de viscosificante, 0,5% de lubrificante, 1 gota de antiespumante e 2 gramas de redutor de filtrado, enquanto os fluidos de F5 a F7 têm formulações iguais, com 1,5g de viscosificante, 0,75% de lubrificante, 1 gota de antiespumante e 2 gramas de redutor de filtrado. Todos os fluidos preparados possuem valores de VP dentro do padrão estudado por Leal (2012). Esse fato pode ser atribuído à concentração de viscosificante

Os fluidos F3 e F4 possuem em sua composição a mesma quantidade de lubrificante (1%), porém, a quantidade de viscosificante é diferente, sendo a do fluido F3 menor que a de F4 e seus valores são, respectivamente, 1g e 2g. Ambos, os fluidos, nesta ordem, apresentaram menor e maior valores para LE. Deste modo, torna-se notável a influência que o viscosificante exerce sobre a propriedade reológica do fluido e que, na medida em que se aumenta a quantidade de viscosificante, a propriedade limite de escoamento também aumenta. Porém, conforme o arquétipo desenvolvido por Leal (2012), que estabelece para LE valores entre 29 cP e 48 cP, apenas o fluido F3 se encontra dentro do padrão.

Todas as amostras de fluidos desenvolvidas possuem valores de força gel (FG) dentro do padrão mencionado anteriormente. Os maiores e menores valores de FG são 1 cP e 0,5 cP, pertencentes aos fluidos F1, F5, F6, F7 e F2, F3, F4, nesta ordem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Com o objetivo de estudar as propriedades reológicas de fluidos poliméricos inibidos e a partir dos resultados obtidos, podemos concluir que:

- todos os fluidos desenvolvidos contêm valores de viscosidade plástica dentro do que é estabelecido pelos fluidos desenvolvidos por Leal (2012);
- os fluidos desenvolvidos possuem valores de viscosidade plástica dentro do padrão;
- apenas o fluido F3 atende às especificações descritas por Leal (2012) para fluidos poliméricos, quanto ao limite de escoamento; e
- todas as amostras demostraram valores de força gel dentro do estabelecido pela norma e, apenas o fluido F3 contém todas as propriedades analisadas dentro da norma padrão para fluidos poliméricos, com 1 gota de antiespumante, 2 gramas de redutor de filtrado, 1 grama de viscosificante e 1% de lubrificante.

PALAVRAS-CHAVE: fluidos poliméricos; reologia, inibidor de expansão.

AGRADECIMENTOS: Ao Programa de Apoio Institucional à Pesquisa –Chamada Interconecta 2019 do IFPB pelo suporte financeiro.

Referências

AMORIM, L.V., CAMPOS, L. F. A., FERREIRA, H. C. **Utilização do planejamento experimental no estudo do efeito da composição de misturas de bentonitas na reologia de fluidos de perfuração. Parte I: composições binárias**. Cerâmica (São Paulo. Impresso), São Paulo, v. 52, n.321, p. 69-75, 2006.

LEAL, C. A. **Avaliação das propriedades de fluidos de perfuração aquosos sob condições térmicas variáveis.** Monografia (graduação em Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de Campina Grande/PB, 2012

LUCENA, D. V. **Fluidos inibidores para perfurações de folhelos.** Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de Campina Grande/ PB, 2014.

MELO, K. C., DANTAS, T. N. C., NETTO BARROS, E. L. **Influência da temperatura na reologia de fluidos preparados com carboximetilcelulose, goma xantana e bentonita.** Holos, Vol. 5, 2013.

SILVA, A. R. V., FARIAS, K. V., AMORIM, L. V., PEREIRA, E. **Fluidos aquosos ambientalmente corretos para perfuração de poços artesianos e de petróleo.** XV Congresso brasileiro de águas subterrâneas, 2008.

TERAMOTO, E. H, OLIVEIRA, E., KIANG, C.H., WALDMANN, A. T. A., VAQUEIRO, R.L.C., SANTOS, H. **Simulação numérica multifásica de fluidos de perfuração e de transporte benzeno em poço de petróleo na Bahia, Brasil.** Congresso brasileiro de Águas Subterrâneas, p. 47-61, 2014.

Islane Porto Severo
islane_porto@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Campina Grande

SyaneMarcelle Mendes Miranda
syanemmiranda@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Campina Grande

Danielly Vieira de Lucena
daniellymateriais@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Campina Grande

Clarice Oliveira da Rocha
clarice.rocha@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba- Campus Campina Grande

Avaliação reológica de argilas organofilicas para uso em fluidos de perfuração de base orgânica

INTRODUÇÃO. Nas operações de perfuração de poços de petróleo a harmonia entre o fluido de perfuração escolhido e a formação a ser perfurada é um fator primordial para garantir eficiência na atividade petrolífera (Caennet al., 2016). Assim para evitar possíveis problemas no que tange a expansão da formação em perfurações sensíveis ao contato com água (folhelhos) e águas ultra profundas como no Pré-Sal,os fluidos aquosos não apresentam desempenho satisfatório o que torna necessária à utilização de fluidos de perfuração base óleo (Mahto&Sharma, 2004).

Para desenvolver os fluidos de perfuração vários aditivos são empregados dentre eles estão às argilas que conferem ao fluido viscosidade e tixotropia. As argilas mais utilizadas são as bentoníticasdevido às suas excelentes propriedades reológicas, mas em meio orgânico ela perde sua propriedade tixotrópica não podendo ser utilizada no fluido base óleo sem um prévio tratamento de organofilização (Silva & Ferreira, 2008).

Assim, a proposta desse trabalho se justifica por estudar a modificação superficial de diferentes tipos de argilas bentoníticas possibilitando uma amplificação da aplicação de diferentes tipos de argilas como componentes do fluido de perfuração de base não aquosa. Ademais, a pesquisa teve como base para seu estudo matérias primas oriundas do mercado brasileiro evitando assim a importação dessas argilas e garantindo um custo mais acessível para o desenvolvimento de pesquisas nessa área.

MATERIAIS. Amostras de argilas bentoníticassódicas utilizadas comercialmente (S, DS, F e PA) provenientes de jazidas da região de Boa Vista-PB. Tensoativos: sal quaternário de amônio, conhecido comercialmente como Cetremide e Hexa T, fornecido pela empresa AnImdexlimitedCompany, e ainda óleo diesel, querosene e etanol;

MÉTODOS.

-*Inchamento de Foster:* O procedimento consiste em: adicionar 90mL de água a uma proveta de capacidade 100mL, adicionando 1g de folhelho seco e deixadas em repouso por 10 minutos. Em seguida, foi adicionada 0,1g de massa de folhelho na solução a cada 10 minutos até ter uma massa total de 2g. Depois as laterais da proveta foram lavadas, até atingir-se 100mL de volume da proveta. As soluções foram deixadas em repouso durante 16h.

- *Preparação dos fluidos argilosos:*Os fluidos foram preparados segundo a norma N-2605 (Petrobras,1998a), que consiste em adicionar 24,3 g de argila, em 500 mL de água deionizada e agitar durante 20 min a uma velocidade entre 16.000 rpm e 19.000 rpm, em agitador mecânico da marca Hamilton Beach, modelo 936. Em seguida, o fluido permanece em repouso durante 24 h.

- *Estudo reológico:* Os fluidos desenvolvidos serão agitados durante 5 minutos em agitador mecânico Hamilton Beach, modelo 936, na velocidade de 17.000rpm. Após a agitação, o fluido será transferido para o viscosímetro Fann modelo 35A. O viscosímetro vai ser acionado na velocidade de 600rpm e após 2 minutos se efetua a leitura. Logo após, a velocidade será mudada para 300rpm, e após 15 segundos efetua-se a leitura. Novamente, mudaremos a velocidade para 200 rpm quando se tem a estabilização do sistema, realiza-se a leitura. O mesmo procedimento é utilizado para as velocidades de 100, 6 e 3rpm.

-*Organofilização:* Com sal quaternário de amônio: Em 768 mL de água destilada é adicionada aos poucos 32 g com agitação mecânica concomitante e após isso a agitação será mantida por 20 minutos. Em seguida, é adicionada uma solução com 20mL de água destilada e 20,4 g do sal. A agitação é mantida durante 20 minutos e em seguida o sistema fica em repouso por 24 h. A lavagem das partículas é feita com 2.000 mL de água destilada, sendo depois secas em estufa à temperatura de 60 °C +/- 5 °C , em um período de 48 h.

Com tensoativo: Em 3,615L de água destilada é adicionada 150g da argila, em seguida a dispersão será agitada por 20min e então adicionado o tensoativo não iônico o qual será ajustado o pH até 7.0, com uma solução de HCl a 2N. A agitação será mantida por mais 20min e depois será levada a estufa a 60°C, onde permanecerá entre 24h á 96h, por fim, a argila organofilizada será beneficiada em o moinho de bolas e em peneira ABNT nº200 (0,074mm).

RESULTADOS. Os resultados óbitos para o teste de inchamento indicaram que todas as amostras apresentam grau de inchamento alto, isso tendo como base a classificação de Foster (1953), tal resultado é típico ao apresentado por argilas bentoníticas usuais, já que as mesmas apresentam grande sensibilidade à hidratação. Como comprovação temos o grau de inchamento da Brasgel PA que foi de 17mL.

De acordo com as normas da Petrobras (2011), os fluidos hidroargilosos devem apresentar viscosidade aparente (VA) igual ou superior a 15 cP, viscosidade plástica (VP) maior ou igual a 4,0 cP e o limite de escoamento (LE) igual ou menor a 1,5 x VP.

S-> VA: 17,50 VP: 4,0 LE: 16,5 Ph: 9,5 DS-> VA: 18,50 VP: 5,0 LE: 13,5 Ph: 9,5

F-> VA: 9,00 VP: 2,0 LE: 7,00 Ph: 8,5 PA-> VA: 9,50 VP: 4,5 LE: 5,0 Ph: 1,5

Em relação à propriedade de VA observa-se que apenas os fluidos S e DS apresentaram valores compatíveis com o estabelecido pela norma e o intervalo obtido para esta propriedade de 9,0 cP (F) a 18,5 cP (DS), apresenta respectivamente o menor e maior valor de inchamento o que pode levar a uma futura correlação entre sensibilidade à hidratação e comportamento reológico. Já em relação à VP, pode-se apontar que os fluidos desenvolvidos S, DS e PA apresentaram-se dentro do padrão estabelecido pela norma. Por fim em relação ao LE, observou-se que apenas o PA apresentou valores fora da conformidade de acordo com o estabelecido por norma.

Com isso, podemos observar que apenas os fluidos desenvolvidos com as argilas S e DS estão dentro dos parâmetros de acordo com o normatizado pela Petrobras, deste modo, apenas duas amostras de argilas foram selecionadas para realização da organofilização com o tensoativo hexa t e o sal quaternário de amônio. A organofilização através do uso de tensoativos visa adsorvê-lo na superfície da argila para então modificar sua superfície, como por exemplo, os cátions orgânicos do sal quaternário de amônio substituíram os cátions que são facilmente trocáveis da argila bentonítica [1,5] constituindo assim o objetivo principal do trabalho tornar as superfície da argila hidrofóbica para posterior inserção em fluidos de perfuração de base orgânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os fluidos de perfuração preparados com a argila S e DS apresentaram melhores comportamentos reológicos satisfazendo as especificações da Norma 13 B-1 da API (2003) quando comparados com os fluidos preparados com as argilas F e PA. Ademais, foi possível obter argilas organofílicas a partir dessas amostras tendo sua aplicação futura em fluidos de perfuração de base orgânica e apresentando um potencial de inovação para o mercado petrolífero por essas argilas da região de Boa Vista-PB ainda não terem sido aplicadas para este fim.

PALAVRAS-CHAVE: Argila bentonítica. Organofilização. Fluido de perfuração de base orgânica.

AGRADECIMENTOS: Ao Instituto Federal da Paraíba por oferecer toda estrutura essencial para a realização da pesquisa e as empresas AMC- AnImdexlimitedCompany e Bentonit União por fornecerem os materiais para a realização da metodologia do trabalho.

Referências

AMORIM, E. **Adsorção de tensoativos em resina trocadora de cátions.** Tese apresentada ao programa de pós-graduação do Instituto de Química, fev 1995.

CAENN, R; DARLEY, H; GRAY, G. **Fluidos de Perfuração e Completação**. 6.Ed. – Rio de Janeiro: Elseiver, 2016.

FOSTER, M. D. **Geochemical Studies of Clay Minerals. (Ii) Relation Between Ionic Substitution and Swelling in Montomorillonite**, American Mineralogy 38, 1953, p. 994.

MAHTO, V; SHARMA, V.P. **Rheological study of a water based oil well drilling fluid**, Journal ofPetroleum Science and Enginnering, 45 123 – 128, 2004.

MINATTI, E. **Um novo modelo para interação entre polímeros neutros hidrossolúveis e surfactantes.** Tese apresentada ao programa de pós-graduação em química da Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SILVA, A.R.V; FERREIRA, H.C. **Argilas bentoníticas: conceitos, estruturas, propriedades, síntese, usos industriais e produtos/fornecedores nacionais e internacionais.** Revista Eletrônica deMateriais e Processos (REMAP), 26-35, v.3, n.2, 2008.

A prospecção do ineditismo em projetos sustentáveis e agroecológicos para inovação

Antonio Aldo Júnior Oliveira
Oliveiramusic10@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Maria Nazaré Dantas Sousa
Mariadantasnp38@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

José Aliff Rozeno Silva
aliffrozeno.agro@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Frederico Campos Pereira
fredcampos2000@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba - Campus Pedras de Fogo

INTRODUÇÃO. A demanda sobre assuntos e projetos sustentáveis vem sendo representado por um crescimento exponencial devido a necessidade e o cuidado com o meio ambiente, as abordagens referentes a estratégias, produção mais limpa, controle da poluição, ecoeficiência, gestão ambiental, responsabilidade social, ecologia industrial, investimentos éticos, economia verde, ecodesign, reuso, consumo sustentável, resíduos zero (GLAVI; LUKMAN, 2007).

As diferenciações dos trabalhos com caráter sustentáveis se dá a partir das considerações e métodos prospectivos, onde as bases de estudos são voltadas a pesquisa de estratégias para inovação, Porter (1992) afirma que a elaboração de estudos prospectivos pode facilitar o desenvolvimento do pensamento estratégico e a definição das estratégias , por sua vez proporciona melhor compreensão do ambiente de pesquisa e a integração entre diversas áreas.

O método da busca de anterioridade serve para avaliar o estado da técnica, ou seja, buscar e analisar as determinadas inovações de técnicas aplicadas em trabalhos já existentes, dessa forma, tornando a pesquisa mais simplificada, visando o beneficiamento da inovação aplicada, com tudo, as análises de busca e a utilização dos buscadores são responsabilidade do pesquisador (QUINTELLA; TORRES, 2011).

A importância do ato de prospectar os trabalhos surge com a disponibilidade e a crescente produção dos projetos sustentáveis produzidos pelo Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA) do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Campus Picuí, onde se produz trabalhos remanejando entre as áreas da Agroecologia e Sustentável, produtos derivados do bioma caatinga, por sua vez faz necessário a proteção dos materiais e métodos utilizados por esses projetos.

MATERIAIS E MÉTODOS. Seguindo as diretrizes empregadas na busca de anterioridade e voltadas a pesquisa e desenvolvimento das análises dos projetos prospectados, se fez necessário analisar e contabilizar os resultados apresentados nas buscas, por sua vez sofrendo influencia, pois, os resultados foram contabilizados propondo uma análise formal com seleção básica dos resultados, onde, foram contabilizados, os trabalhos relacionados com os projetos foram analisados e fixados em tabelas e gráficos para melhor compreensão e valorização das buscas.

Uma vez prospectados os resultados foram divididos de acordo com a plataformas utilizadas na busca, a divisão dos resultados foram empregadas para cada plataforma utilizada, as buscas foram concentradas nos buscadores, Google Acadêmico, Periódico Capes e SciELO, com a eficiência de se obter resultados precisos de trabalhos relacionados com os projetos e que influencie de forma concreta os métodos utilizados para cada projeto do núcleo, logo, sendo utilizado como forma de melhoramento ou linha de inovação.

Os projetos foram listados como: Fábrica de Solos, Sabores da Caatinga, Cactáceas Ornamentais, Recuperação de Área Degradada (RAD).

Foram utilizados como material de busca em meio as plataformas de prospecção, sendo os resultados contabilizados e diferenciados com o uso estratégicos dos booleanos, para enfoque das buscas e fácil compreensão.

RESULTADOS. Os resultados foram contabilizados, proporcionando uma fácil compreensão, estabelecendo um conceito de pesquisa elaborada e dividida de acordo com parâmetros de busca de anterioridade.

Deve-se enfatizar que, a busca é concentrada em trabalhos já existentes cujo mantém relação com os projetos, logo, a influência desses trabalhos sejam aplicadas para melhoramento dos projetos e ações que visem inovar no meio da sustentabilidade, de modo que, a representação do projeto "Fabrica de Solos" em meio as produções acadêmicas foi maior, em torno das buscas realizadas, isso indica a produção de trabalhos acadêmicos em diferentes aspectos, enfatizando a hipótese que é necessário o melhoramento do projeto com a linha de inovação e tecnologia na produção e aplicação desse projeto.

A minoria dos resultados contabilizados entre os outros projetos, como foi apresentado no gráfico, tem por sua vez a característica inovadora representado pela baixa produção de trabalhos acadêmicos ou realização e pouca divulgação do projeto, levando em consideração a temática sustentável e agroecológica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Conclui-se que, os aspectos empregados em meio aos projetos tem sua influência positiva devido baixos resultados disponibilizados pela busca de anterioridade, por sua vez o Fabrica de Solos apresentou uma gama considerável de trabalhos acadêmicos produzidos, logo, precisa de reformulação em questão de produção e desenvolvimento do projeto, desse modo, a representação das buscas foi significativa ao ponto de influenciar o andamento do projeto e abrir a hipótese para o desenvolvimento de uma linha de inovação, com os princípios sustentáveis e agroecológicos, valorizando os preceitos do que já vem sendo fomentado em todos os projetos.

Em continuidade, os outros projetos são de certa forma inovadores e por isso mantém sua base tecnológica com a aplicação das atividades e valorização dos métodos científicos atribuídos a cada um deles, acompanhando os parâmetros de busca de anterioridade para segurança do projeto e visibilidade em torno das questões sustentáveis e agroecológicas.

Dessa forma acarreta a valorização dos projetos que, por sua vez, apresentaram pouca representação nas buscas nos casos de "Sabores da Caatinga" e "Cactáceas Ornamentais", logo, é apresentado como uma inovação sem sofrer influência das buscas para melhoramento e induzindo a sua produção como método inovador.

Com tudo é possível a aplicação de uma linha de inovação para melhoramento dos projetos em questão, viabilizando a tecnologia como foco principal e desenvolvimento dos métodos já utilizados e empregados em cada projeto por seus idealizadores.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação; Agroecologia; Tecnologia; Desenvolvimento

Referências

GLAVIC, P.; LUKMAN, R. **Review of sustainability terms and their definitions. Journal of Cleaner Production**, v.15, p.1875-1885, 2007.

Google Acadêmico <https://scholar.google.com.br/schhp?hl=pt-BR&lr=lang_pt&as_sdt=1,5> Buscar google, acadêmico Acesso em: 05 maio 2019.

Periódico Capes <http://www.periodicos.capes.gov.br/> Buscar, Periódico Capes, Acesso em: 05 maio 2019.

PORTER, M. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992. Disponível em: <file:///C:/Users/Antonio%20Aldo/Downloads/MATERIAL%20PROSPECÇÃO/Livros%20PROFNIT/PROFNIT-Serie-Prospeccao-Tecnologica-Volume-1-1.pdf>

QUINTELLA, C. M.; TORRES, E. A. **Gestão e Comercialização de Tecnologia. Capacitação de Inovação Tecnológica para Empresários**. 1. ed. Aracaju, SE: Editora da UFS, 2011. v. 1, p. 225-242. Disponível em: <file:///C:/Users/Antonio%20Aldo/Downloads/MATERIAL%20PROSPECÇÃO/Livros%20PROFNIT/PROFNIT-Serie-Prospeccao-Tecnologica-Volume-1-1.pdf> Acesso em: 01 maio 2019.

REINIGER, Lia Rejane Silveira **Princípios de agroecologia** [recurso eletrônico] / Lia Rejane Silveira Reiniger, José Geraldo Wizniewsky, Marielen Priscila Kaufmann. – 1. ed. – Santa Maria, RS: UFSM, NTE, UAB, 2017. 1 e-book Disponível em: <https://nte.ufsm.br/images/identidade_visual/PrincipiosAgroecologia.pdf> Acesso em: 01 maio 2019.

SciELO <https://www.scielo.org/> Buscar scielo, Acesso em: 05 maio 2019.

Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável uma taxonomia no campo da literatura Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v17n1/v17n1a02.pdf> Acesso em: 04 maio de 2019.

Análise dos impactos decorrentes da implantação do Campus do IFPB nos usos do solo urbano no município de Itabaiana – PB

Luanna Evelin Correia Nascimento Iglésias
iglesiasluanna@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba - Campus Itabaiana

Ana Maria Silva Silveira
Anamana391@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba - Campus Itabaiana

Paulo Tavares Muniz Filho
paulo.filho@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba - Campus Itabaiana

INTRODUÇÃO. A implantação de *Campi* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IF doravante) em cidades pequenas normalmente é sucedida por mudanças nas dinâmicas intra e inter-urbanas das mesmas, posto que há a alteração e/ou surgimento de novos fluxos e impactos sócio espaciais e econômicos, com reflexos na valorização diferenciada do solo urbano e atração de novos investimentos. Mudanças estão ocorrendo no entorno do núcleo urbano de Itabaiana com a expansão de loteamentos nessa área, substituindo o uso agrícola dado as terras por usos urbanos vinculados à moradia.

A análise das implicações espaciais, culturais, econômicas e políticas promovidas pela expansão da rede do IFPB foi a motivação para elaboração e condução do presente estudo, com o intuito de compreender o impacto da construção de um *Campus* na dinâmica intraurbana de Itabaiana. O desenvolvimento da pesquisa na fase de implantação – fase na qual os eventos ainda estão em processo de materialização (SANTOS: 2002) e as mudanças nas dinâmicas pouco aparentes – é de suma relevância para que no futuro tenha-se dados que evidenciem as transformações sócio espaciais e econômicas decorrentes da implantação e da consolidação do IF ao contexto local.

Assim, ao retratar os usos do solo urbano na área central de Itabaiana, este estudo compõe-se num importante registro que servirá de base para comparações quando a consolidação das atividades do IF que podem promover transformações nas formas espaciais, valorização do solo e alteração dos usos.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa fundamentou-se no levantamento primário de dados através de observações feitas durante trabalhos de campo sobre as formas espaciais e o uso das mesmas (SANTOS: 2002) e dos processos sócio espaciais (CORRÊA: 1995) presentes nas avenidas principais do município (divididas em três trechos para facilitar o levantamento dos dados e a comparação dos resultados); partindo-se do pressuposto que as atividades econômicas e os usos desse recorte sejam representativos do comportamento do todo municipal.

O trabalho de campo foi antecedido por uma revisão bibliográfica especifica e concisa para que as participantes da pesquisa pudessem introjetar os conceitos e noções necessárias à pesquisa e compreendessem o objeto estudado.

Foram realizadas também entrevista junto a empresários do setor imobiliário visando compreender a dinâmica imobiliário de Itabaiana nos últimos 20 anos.

RESULTADOS. A partir dos levantamentos de campo foi traçado um perfil dos usos espaciais presentes no Município de Itabaiana, obtendo-se com isso um quadro representativo das principais atividades econômicas

presentes no mesmo. Este perfil ajuda na compreensão das bases sobre as quais está estruturada a atual configuração espacial e em que contexto socioeconômico o IF está inserido.

Nos trechos selecionados para a pesquisa – localizados nas avenidas Prefeito Antônio Batista Santiago e Presidente João Pessoa – identificou-se a existência de 219 imóveis, sendo predominante o uso residencial, com maior incidência no trecho 1 e 2. No trecho 3 está o centro comercial de Itabaiana, este fato fica evidente pela concentração de imóveis comerciais e de serviços; é neste trecho que se localiza a feira nos dias de terça-feira. O trecho 3 é o CBD (Central Business District) do município.

Através dos dados levantados identificou-se 18 usos distribuídos nas seguintes categorias: Residencial, Varejo, Moda, Misto, Alimentício, Serviços Públicos, Indeterminado, Financeiro, Serviços, Ótica, Drogaria, Materiais de Construção, Saúde, Veículos, Educacional, Religioso, Lazer e Cultura, Galeria

A distribuição espacial dos usos está de acordo, no que tange as funções, com os modelos clássicos dos processos de centralização (CORRÊA: 1995), contudo, no que tange as características espaciais das formas, expostas por Roberto Lobato Corrêa, em O Espaço Urbano, possui algumas discrepâncias por possui uma dinâmica econômica diferente das grandes cidades industriais que serviram de modelo para o desenvolvimento da teoria de CBD.

Evidencia-se pelos dados levantados e pelas observações feitas que a área central de Itabaiana concentra o fluxo de pessoas, mercadorias, capitais e serviços e em seu entorno, para dar suporte as demais atividades, situam-se os bancos e demais prestadores de serviços financeiros. A localização de atividades complementares ou mesmo de natureza distinta na área central e no seu entono é assegurada pelo processo de coesão espacial (CORRÊA: 1995).

O eixo central de penetração e circulação (fluxos de pessoas, mercadorias e capitais intra e interurbanos), composto pelas avenidas objeto desta pesquisa, possui a paisagem composta por formas que remetem às distintas estruturas sociais das quais emergiram. A diversidade de tempos presentes na configuração territorial (SANTOS: 2002) remete a uma economia mais dinâmica no passado.

Embora haja a predominância do uso residencial frente aos demais, quando se soma as variadas manifestações da atividade comercial em nossa área de estudo, há uma equivalência entre os usos (42% residencial e 40% comercial). Tal equivalência apenas denota a relevância que o comércio possui para a economia local e como fator de atração de *outsiders* para o município que polariza a microrregião de Itabaiana.

Acreditamos, com bases em observações preliminares, que esteja ocorrendo uma mudança na dinâmica socioeconômica do município. Identificamos a expansão da mancha urbana para novas áreas do município, como as do entorno do campus do IF, com implantação de loteamentos e abertura de novos empreendimentos comerciais. Contudo, não se encontrou dados disponíveis para poder estabelecer relação deste fenômeno recente com o IF.

A mancha urbana tradicional do município de Itabaiana encontrava-se limitada ao distrito de Campo Grande, a oeste, e as margens do rio Paraíba e da PB-066. Nas duas últimas décadas, houve um processo de expansão das áreas urbanizadas do município através da implantação de loteamentos em áreas do entorno do núcleo urbano tradicional. No entanto, este processo de expansão urbana não se refletiu no crescimento populacional. Segundo dados retirados dos Censos de 2000 e 2010, a população era de 25.207 caiu para 24.481, ou seja, apresentou no intervalo de dez anos um decréscimo de 2,88%.

Como a prefeitura municipal e a Caixa Econômica Federal não responderam aos ofícios que solicitavam informações específicas acerca da movimentação econômica no setor imobiliário, recorreu-se ao empresariado local, ligado a este setor, envolvido na venda, promoção e intermediação de financiamentos junto a bancos. Estes empresários disseram que nos últimos oito anos a média de comercialização de imóveis gira em torno de 500 unidades ano, sendo os compradores em sua maioria moradores de Itabaiana.

A ausência de dados precisos prejudica a real análise da dinâmica imobiliária dentro do município e a identificação de tendências de crescimento, estabilidade ou decadência, assim como inviabiliza a compreensão do impacto desse setor na economia local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O comércio é a principal atividade econômica do município de Itabaiana e principal elemento de coesão espacial. Como cerne da economia local atrai fluxos e deflagra processos que variam de intensidade e extensão ao longo do tempo e ao sabor das mudanças na conjuntura econômica e social. Itabaiana, contudo, pode passar por algumas transformações com a materialização de novos eventos viabilizados por e a partir da implantação do *Campus* do IF. Acreditamos, a exemplo de outras cidades pequenas onde foram implantados *Campi*, que haja mudanças perceptíveis no valor do solo urbano e na qualidade dos serviços, bem como a expansão de setores como o imobiliário.

PALAVRAS-CHAVE: Uso e ocupação do solo. Dinâmica intraurbana. IFPB. Itabaiana.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à Instituição IFPB pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa através do III - Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica – PIBICT.

Referências

CORRÊA, R. L. O Espaço Urbano. São Paulo: Editora Ática, 1995.

SANTOS, MIlton. A Natureza do Espaço. São Paulo: Edusp, 2002.

Aprimoramento do aplicativo Android para fiscalização ambiental das aves silvestres da Caatinga

Wilton Nicolas de Lima Lopes
nicolas.wilton51@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba - Campus Itabaiana

Juliana Jordane dos Santos
jujordane0@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba - Campus Itabaiana

Felipe Targino do Nascimento
felipe.targinopb14@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba - Campus Itabaiana

Dandara Monalisa Mariz Bezerra
dandara.bezerra@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba - Campus Itabaiana

INTRODUÇÃO. O Brasil possui uma das mais diversificadas avifaunas do mundo, com 1.919 espécies conhecidas (PIACENTINI et al., 2015), mas possui também o maior número de espécies de aves ameaçadas da região neotropical (COLLAR et al., 1997), com 164 espécies listadas como ameaçadas em nível mundial (IUCN 2015) e 234 em nível nacional (MMA 2014). Marini e Garcia (2005) apontam que as principais ameaças para as aves brasileiras consistem na perda e degradação de habitats, bem como a captura excessiva. A Caatinga é um dos domínios mais ameaçados e alterados pela ação antrópica, principalmente pelo desmatamento com uso de queimadas, atividade comumente relacionada à pecuária e às práticas agrícolas (CASTELLETTI et al., 2003). A caça de animais é, sem dúvida, a segunda grande ameaça que aflige diretamente a biodiversidade da Caatinga, especialmente as aves (LEAL et al., 2005; MARINI; GARCIA, 2005; OLMOS et al., 2005), as quais são caçadas ou capturadas vivas, seja por questões culturais ou econômicas (FERNANDES-FERREIRA et al., 2012; ALVES et al., 2013; BEZERRA et al., 2013). Diante dessa realidade, é clara a necessidade de traçar novas estratégias de conservação para a avifauna da Caatinga, considerando o elemento humano e os impactos decorrentes do uso dos recursos naturais na região (ALVES, et al., 2009). Além da educação ambiental, torna-se cada vez mais necessárias estratégias de fiscalização ambiental que utilizem recursos tecnológicos para facilitar as ações de proteção e conservação da fauna, com destaque para as espécies ameaçadas de extinção. Um recurso tecnológico acessível pode ser o uso de aplicativos para tonar as atividades de fiscalização ambiental mais eficientes e os fiscalizadores mais capacitados para agir e coibir atividades ilegais, como a caça e comércio ilegal de aves silvestres. De acordo com Vieira (2015), há inúmeras aplicações Android destinadas ao tema ambiental, desde a reciclagem até informações sobre a biodiversidade e gestão ambiental, evidenciando que a proliferação das tecnologias como meio de difusão da mensagem ambiental está cada vez mais inserida no cotidiano de todos. Neste contexto, o presente projeto de pesquisa teve como objetivo principal aprimorar requisitos e funcionalidades do aplicativo elaborado durante o projeto de pesquisa intitulado "Desenvolvimento de um aplicativo Android para auxiliar na fiscalização ambiental de aves silvestres da Caatinga" e aprovado pelo Edital 22/2017 do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio – PIBIC-EM/CNPq. O aprimoramento deste aplicativo torna-se importante para potencializar funcionalidades e características que poderão fomentar ações de fiscalização e gestão ambiental em relação às espécies de aves silvestres capturadas e comercializadas ilegalmente.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa foi desenvolvida seguindo etapas, nas quais foram elencados os conhecimentos necessários para o aprimoramento do aplicativo para fiscalização ambiental de aves silvestres da Caatinga, dentre outras características relevantes para sua estruturação, conforme descrito a seguir: *Etapa 1 - Pesquisa*: análise e leitura de referências bibliográficas sobre o tema da pesquisa. Nesta etapa, foi pesquisado e definidos os requisitos e funcionalidades para aperfeiçoar o aplicativo. (exemplo: adição de novas espécies

de aves no banco de dados do aplicativo, estruturação do banco de imagens, etc). *Etapa 2 - Arquitetura*: os requisitos e funcionalidades foram utilizados no aperfeiçoamento da estruturação do aplicativo com o auxílio da plataforma on-line *App Inventor*. *Etapa 3 - Revisão*: nesta etapa consistiu na revisão para verificar possíveis falhas no aplicativo, apontando onde e como o aplicativo pode ser corrigido ou adaptado. Nesta etapa, também foram realizados testes no aplicativo aprimorado junto a especialista e outros usuários.

RESULTADOS. No mês de outubro de 2018, foi realizada uma reunião com os profissionais do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE), com a finalidade de obter sugestões importantes para o aprimoramento do aplicativo em desenvolvimento sobre as aves da Caatinga. Assim, nesta reunião foi sugerido que fossem acrescentadas outras características das aves, além das cores utilizadas no protótipo anterior. Foram sugeridos o acréscimo do tamanho da ave, tamanho do bico e também o tipo de silhueta da ave como características a serem adicionadas nesta versão aprimorada do aplicativo. Baseando-se no artigo intitulado "Espécies de Aves Traficadas no Brasil: Uma Meta-Análise com Ênfase nas Espécies Ameaçadas" (COSTA, et al. 2018) foram escolhidas 80 espécies de aves silvestres traficadas em áreas de Caatinga, pertencentes a 22 famílias. Foram compilados em uma tabela no excel os dados sobre o tamanho da ave (cm), suas cores, sua família, tipo de silhueta e seu grau de ameaça referente às 80 espécies de aves. Também foi organizado um banco de dados que apresenta no mínimo três fotos de cada espécie em ângulos diferentes visando maiores possibilidades de identificação correta da espécie desejada. Todos os dados sobre as espécies de aves foram obtidos no site Wiki Aves e em outras bibliografias especializadas (GRANTSAU, 2010; SICK, 2001, entre outros), após finalizarmos essa etapa demos início à construção do banco de dados do aplicativo, possuindo sistemas de pesquisas através de cores das aves, tamanho, tipo de silhueta, além da busca por nome científicos e populares, incluindo uma variedade de 80 espécies de aves da Caatinga disponíveis para o usuário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Ao final deste projeto conseguimos reunir as ideias principais para o aprimoramento do aplicativo, pois o mesmo está com uma boa estrutura e funcionalidade, possuindo sistemas de pesquisas através de cores das aves, tamanho, tipo de silhueta, além da busca por nome científicos e populares, incluindo uma variedade de 80 espécies da caatinga disponíveis para o usuário

Pretendemos continuar o desenvolvimento deste aplicativo a partir projeto pesquisa aprovado no edital 16/2019 PIBIC/CNPq que visará a atualização deste aplicativo. Visto que almejamos acrescentar outras funcionalidades e requisitos neste aplicativo, os quais não foram possíveis adicionar durante a presente pesquisa, com o objetivo de torná-lo uma importante ferramenta a ser utilizada para fomentar ações de fiscalização e gestão ambiental em relação às espécies de aves silvestres da Caatinga capturadas e comercializadas ilegalmente.

PALAVRAS-CHAVE: *App Inventor;* Biodiversidade; Conservação das Aves.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos o apoio financeiro das duas bolsas de iniciação científica financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

ALVES, Rômulo RN et al. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 5, n. 1, p. 12, 2009.

ALVES, Rômulo Romeu Nóbrega et al. Ethno-ornithology and conservation of wild birds in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 9, n. 1, p. 14, 2013a.

BEZERRA, Dandara Monalisa Mariz et al. Birds and people in semiarid northeastern Brazil: symbolic and medicinal relationships. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 9, n. 1, p. 3, 2013.

CASTELLETTI, C. H. M. et al. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. **Ecologia e conservação da caatinga**, p. 777-796, 2003.

COLLAR, Nigel J.; WEGE, David C.; LONG, Adrian J. Patterns and causes of endangerment in the New World avifauna. **Ornithological monographs**, p. 237-260, 1997.

COSTA, Fábio José Viana; RIBEIRO, Renata Esteves; SOUZA, Carla Albuquerque; NAVARRO, Rodrigo, Diana. Espécies de aves traficadas no Brasil: Uma meta-análise com ênfase nas espécies ameaçadas. **Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 7, n. 2, p. 324-346, 2018.

FERNANDES-FERREIRA, Hugo et al. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, n. 1, p. 221-244, 2012.

GAMA, Taciana P.; SASSI, Roberto. Aspectos do comércio ilegal de pássaros silvestres na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Gaia scientia**, v. 2, n. 2, 2008.

GRANTSAU, Rolf Karl Heinz. **Guia completo para identificação das aves do Brasil**. p. 656. São Carlos: Vento Verde, 2010.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). Threatened species in each country (totals by taxonomic group). Version 2015.2. Disponível em: <http://cmsdocs.s3.amazonaws.com/summarystats/2015_2_Summary_Stats_Page_Documents/2015_2_RL_Stats_Table_5.pdf>. Acesso em 30 de julho. 2015.

LEAL, Inara R. et al. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of northeastern Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 701-706, 2005.

MARINI, Miguel Angelo; GARCIA, Frederico Innecco. Bird conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 665-671, 2005.

Ministério do Meio Ambiente (MMA) Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece as espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção". Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, n. 245, 18 dez. 2014.Seção I: 121-126. 2014.

OLMOS, Fábio; SILVA, Weber Andrade de Girão; ALBANO, Ciro Ginez. Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, v. 45, n. 14, p. 179-199, 2005.

PIACENTINI, Vítor de Q. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia-Brazilian Journal of Ornithology**, v. 23, n. 2, p. 90-298, 2015.

ROCHA, Michele Silva Pimentel.et al. Aspectos da comercialização ilegal de aves nas feiras livres de Campina Grande, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, 2006.

SICK, Helmut. **Ornitologia Brasileira**. p. 912. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

VIEIRA, Luís Carlos do Calvário Estevens et al. **Guia móvel de biodiversidade para trilhos pedestres**. 2015. Dissertação de Mestrado.

Wiki Aves. Disponível em: https://www.wikiaves.com.br/. Acesso em: 25 de fevereiro de 2018.

Avaliação da aplicabilidade das sementes de *Moringa oleífera* (Lam.) como alternativa para remoção da turbidez da água

Marcos Felicio Vieira
marcosfeliciovieira@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba – Campus Santa Rita

Maria Luiza Freire de Oliveira
luiza.freire1005@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba – Campus Santa Rita

Luzidelson Baracho Ribeiro
luzidelsonribeiro@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba – Campus Santa Rita

Gustavo Correia de Moura
gustavocorreia2@gmail.com
Universidade Estadual da Paraíba

INTRODUÇÃO. Um dos importantes aspectos do saneamento básico é a potabilização da água de abastecimento público, com vistas a uma sadia qualidade de vida e bem estar humano. Nos grandes centros urbanos, especialmente no Nordeste do Brasil, este serviço ainda é realizado de forma precária e, muitas vezes, intuitiva. A situação é ainda pior nas comunidades difusas, as quais não contam com sistemas públicos de abastecimento de água. Nessas localidades, muitas vezes, o abastecimento só é realizado graças aos carros-pipa e, na falta destes, lança-se mão de águas provenientes de barreiros, cacimbas, poços e pequenos açudes.

As águas provenientes desses tipos de mananciais representam grande risco à população por elas abastecida, pois, muitas vezes, apresentam elevada turbidez e cor aparente, especialmente em períodos chuvosos, devido à grande quantidade de partículas em suspensão e coloidais e matéria orgânica dissolvida (ARANTES et al., 2012). Muitas vezes, esse recurso não se apresenta em conformidade com o padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, o que representa uma ameaça à saúde dos moradores que fazem uso dessas águas.

Em condições ambientais favoráveis pode ocorrer a proliferação exorbitante de microrganismos conhecidos como cianobactérias, evento conhecido como floração e que fez com que elas se destacassem no cenário de saúde pública mundial. As florescências cianobacterianas resultam da versatilidade metabólica e fisiológica das cianobactérias (FONSECA, 2014). Uma das grandes preocupações, no que concerne à estas bactérias, está na capacidade destes microrganismos em biossintetizar e liberar alguns metabólitos secundários conhecidos como cianotoxinas (RESENDE, 2011). Muitas vezes, a liberação das toxinas ocorre durante a lise celular, assim, as toxinas podem permanecerem na água e representar um risco para a biota e o homem.

Normalmente, o tratamento é obtido pela adição de coagulantes químicos, dentro de uma sequência de tratamento controlado em Estações de Tratamento de Água (ETAs). Nessas estações são utilizados coagulantes químicos, tais como o sulfato de alumínio, que muitas vezes não estão disponíveis a um preço razoável e já foram indicadas como causadoras de problemas de saúde (CRAPPER et al., 1973). Assim, uma alternativa para estas comunidades é fazer uso de coagulantes naturais, em geral de origem vegetal, para promover a coagulação de tais partículas.

O coagulante à base de sementes de moringa, por ser de origem natural, possui significativa vantagem, quando comparado ao coagulante químico, sulfato de alumínio, principalmente para pequenas comunidades uma vez que pode ser preparado no próprio local de uso. Além de melhorar os parâmetros químicos para o consumo de água, extratos da M. oleífera também são eficientes na eliminação de contaminantes microbiológicos.

Diante do exposto o presente estudo teve como objetivo avaliar a aplicabilidade da semente da *M. oleífera* como alternativa de baixo custo na diminuição da turbidez orgânica da água composta de cianobactérias para uso das comunidades sem acesso a água potável.

MATERIAIS E MÉTODOS. A linhagem produtora de microcistinas *Microcystis aeruginosa* foi obtida do Laboratório de Ecologia Aquática da Universidade Estadual da Paraíba e cultivada em meio líquido ASM-1 pH 7.4 (GORHAM et al. 1964) sob condições ambientais controladas de temperatura (22 ± 1°C), fotoperíodo (12:12h; claro, escuro) e intensidade luminosa (30 ± 1,0 µmol m-2 s-1).

As sementes previamente descascadas foram colocadas em estufa em temperatura de 45°C por aproximadamente 12 horas, para reduzir a umidade, facilitando assim sua trituração; em seguida foram pesados 5g da semente para posterior trituração, a qual foi realizada com auxílio de um gral com pistilo. Foram adicionadas poucas quantidades de água destilada no triturado com a finalidade de preparar uma pasta; esta foi homogeneizada e, posteriormente, vertida para um Erlenmeyer de 1000 mL, no qual foram adicionados um volume de aproximadamente 500 mL da solução de NaCl 1M, a suspensão foi homogeneizada com vistas à liberação do princípio ativo contido nas sementes de M. oleífera em uma mesa agitadora à 200 rpm durante 15 min. Após a mistura, alíquotas foram transferidas para Erlenmyers de 1000 mL preenchidos com 800 mL de água Mili-Q de modo a obter concentrações finais do coagulante de 50, 100, 150 e 200mg/L e em seguida foi realizada a homogeneização com cepas de M. aeruginosa (~1x106 cel/mL) para preparo de soluções com concentrações maiores do que o permitido pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. O experimento foi conduzido com etapas prévias de coagulação/floculação/sedimentação (C/F/S) onde todos os frascos passaram por um gradiente rápido de mistura (200rpm) em mesa agitadora por 2 min, um gradiente lento de mistura (20rpm) por 15 min e subsequente sedimentação. Cada tratamento foi realizado em triplicatas. As análises para verificar o potencial de remoção da turbidez (NTU) e pH foram realizadas com auxílio do Turbidímetro Q279P e Phmetro Q400hm.

Os resultados dos parâmetros analisados foram submetidos a uma análise descritiva básica (média e desvio padrão) para observar o efeito das sementes em função das concentrações e tempos de coagulação. Todas as análises serão realizadas com auxílio do pacote "*vegan*" (OKSANEM et al., 2015) do software R Core Team (2015).

RESULTADOS. De acordo com os resultados obtidos não foi possível observar grandes variações no pH (7.36 ± 0.86) da água durante os experimentos nas diferentes concentrações e tempos de coagulação.

Em geral é possível observar que as melhoras taxas de remoção da turbidez são encontradas com quatro e cinco horas de experimento. Além disso, a maior concentração (200mg/L) de extrato de *M. oleífera* testado foi a que apresentou melhor resultado na remoção da turbidez.

A remoção de cianobactérias por coagulação/floculação é direcionada pelos mesmos princípios aplicados na remoção de coloides em partículas suspensas. As cianobactérias com estruturas essencialmente esféricas e superfícies lisas podem ser desestabilizadas pelo mecanismo de neutralização de cargas e agregadas pelo princípio da coagulação. Em nosso estudo a turbidez foi elevada pela utilização de cepas de *M. aeruginosa* e a extração das proteínas foi feita a partir de solução salina. De acordo com Camacho et al. (2017), em baixas turbidez a remoção da clorofila-a e turbidez necessita da extração do composto coagulante ativo enquanto que a utilização apenas com água não é suficiente. Assim, a remoção da turbidez observada no nosso estudo indica uma potencial remoção destas cianobactérias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. As seguintes conclusões puderam ser obtidas com o presente estudo: O composto ativo extraído pode ser aplicado de forma eficiente em técnicas de coagulação e floculação da água. A extração utilizando NaCl (1M) mostrou eficiência na remoção da turbidez da água. O uso de extratos das sementes de M. oleífera não altera o pH da água. O uso de M. oleífera pode ser considerado vantajoso e um passo promissor para avanços no processo de coagulação e floculação. Estudos futuros são necessários para aprimorar o potencial de redução dos extratos de moringa em águas com baixa turbidez. Além disso, avaliar o potencial de redução de cianotoxinas também se faz necessário.

PALAVRAS-CHAVE: Cianobactérias. Coagulação. Tratamento de água. Tecnologia verde.

AGRADECIMENTOS: Instituto federal e também ao Laboratório de Ecologia Aquática por fornecer as cepas de *M. aeruginosa* e os recursos físicos para execução dos experimentos.

Referências

ARANTES, C. C.; RIBEIRO, T. A.; PATERNIANI, J. E. S. Processamento de sementes de Moringa oleífera utilizando-se diferentes equipamentos para obtenção de solução coagulante. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 16, n. 6, p. 661–666, 2012. http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000600011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria 2.914. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, DF: Ministério da Saúde, [2011]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 17 mar. 2019.

CAMACHO, F. P., SOUSA, V. S., BERGAMASCO, R., TEIXEIRA, M. R. The use of Moringa oleifera as a natural coagulant in surface water treatment. Chemical Engineering Journal, v. 313, p. 226-237, 2017. https://doi.org/10.1016/j.cej.2016.12.031.

CRAPPER, D. R.; KRISHNAN, S. S.; DALTON, A. J. Brain aluminum distribution in Alzheimer's disease and experimental neurofibrillary degeneration. Science, v. 180, n. 4085, p. 511–513, 1973. https://doi.org/10.1126/science.180.4085.511.

FONSECA, A. M. Cianobactérias e cianotoxinas em Áreas Recreacionais do Reservatório de Salto Grande, Americana – SP. 2014. 113f. Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Americana, 2014. https://doi.org/10.11606/D.11.2014.tde-12082014-083903.

RESENDE, R. M. S. Produção e caracterização de carvão ativado obtido a partir da borracha de pneu e avaliação da eficiência de remoção de saxitoxinas. 2011. 91f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011. http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2307.

Priscila Farias de Oliveira
priscilaf03@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Anderson Savio de Medeiros Simões
anderson.simoes@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Diego Gomes de Sousa
diegogomees28@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Andrea Lucena de Lira
andrea.lira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Avaliação da Aromaticidade dos Produtos da Fotólise Direta do Diclofenaco de Potássio, em Solução Aquosa, na presença de Íons Inorgânicos

INTRODUÇÃO. O uso inadequado e sua contaminação, por fontes naturais ou antropogênicas, dos recursos hídricos tem afetado diretamente a qualidade de vida da população. Durante décadas, as pesquisas focaram a presença e a remoção dos contaminantes convencionais dos corpos hídricos. Nos últimos anos, a preocupação da contaminação ambiental por desreguladores endócrinos, vem sendo amplamente discutida por pesquisadores, devido ao crescimento do consumo destes produtos por parte da população (OLIVEIRA et al, 2019). Segundo Bila e Dezotti (2007, p.652),

> As substâncias denominadas desreguladores endócrinos são uma categoria recente de poluentes ambientais que interferem nas funções do sistema endócrino. Essas substâncias são encontradas no meio ambiente em concentrações da ordem de μg L^{-1} e ng L^{-1} e são suspeitas de causarem efeitos adversos à saúde humana e animal.

Estudos sobre estes contaminantes tem dado atenção especial aos fármacos, os quais são permanentemente liberados para o meio ambiente, tendo sido desenvolvidos vários estudos do seu impacto ambiental em nível mundial (GAFFNEY et al, 2014). Podem atingir os corpos hídricos na forma não metabolizada, onde processos de hidrólise e de fotólise promovem alterações na estrutura da molécula no ambiente aquático (ANDREOZZI; RAFFAELE; NICKLAS, 2003).

Desta forma, discutir e investigar a problemática ambiental e, mais concretamente, os recursos hídricos, continua a ser um tema bastante explorado em diversos países (GAFFNEY et al, 2014). Dentre estes contaminantes, os anti-inflamatórios não-esteroidais, classe de medicamentos que são mais comercializados em todo o mundo e dos quais faz parte o Diclofenaco de Potássio, tem têm sido amplamente encontrados nas matrizes aquáticas (KRAMER et al, 2015).

A radiação UV vem sendo usada com sucesso no tratamento da água em processos de desinfecção e para degradar contaminantes orgânicos por fotólise direta (DANTAS, 2010). Entretanto, existem poucos estudos que retratam a contribuição da Fotólise com luz solar na remoção de fármacos e de seus metabólitos de efluentes, pois, a maioria das pesquisas são restritas ao processo de fotodegradação artificial, utilizando lâmpadas fluorescentes para simular a luz solar natural (AQUINNO: BRANDT; CHERNICARO, 2013).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar o processo de Fotólise Direta usando luz solar do Diclofenaco de Potássio, em solução aquosa, na presença de íons cloreto e de íons nitrato, em diferentes concentrações. Kiwi, Lopez e Nadtochenko (2000) afirmam que a presença do íon cloreto, em processos oxidativos avançados, promove uma inibição na degradação, como também, pode provocar a formação de subprodutos

clorados. Segundo Richard et al (2007), íons nitratos presentes em concentração nas águas superficiais podem ser uma importante fonte de radicais hidroxilas, um intermediário altamente reativo, capazes de degradar diversos tipos de contaminantes orgânicos.

MATERIAIS E MÉTODOS. As amostras utilizadas no estudo foram preparadas pela dissolução direta do fármaco, em água destilada, na concentração de 50 $mg.L^{-1.}$ Em seguida, as amostras foram fortificadas com íons cloreto e íons nitrato, separadamente, nas concentrações: 5 $mg.L^{-1}$ e 10 $mg.L^{-1}$.

A fim de avaliar a Fotólise por Luz Solar do Diclofenaco de Potássio, 2,0 L da solução do fármaco foi colocado em um béquer, sem agitação, e submetido à irradiação pela luz solar. O experimento teve início às 08:00 horas (horário local). Durante o experimento, alíquotas da amostra foram coletadas para avaliação da aromaticidade, nos intervalos 1, 4 e 8 horas, de modo que o volume total das alíquotas retiradas fossem inferior a 100 mL.

Para o estudo, os experimentos foram realizados, nas dependências do Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa, cidade de João Pessoa-Brasil, onde a média da radiação solar global varia de 17-20 $MJ.m^{-2}$ (TIBA et al., 2004). A quantificação do fármaco foi realizada através do acompanhamento de sua aromaticidade por Espectometria no Ultravioleta (UV), usando um comprimento de onda de 254 nm. As medições forem realizadas no Laboratório Interdisciplinar de Caracterização e Desenvolvimento de Nanomateriais (Lanano) do IFPB – Campus João Pessoa.

RESULTADOS. No processo, o Diclofenaco degradou rapidamente após a fotólise direta, devido à sua quantidade significativa de absorção na região da radiação ultravioleta solar. A análise da evolução da aromaticidade durante o processo mostrou que após 1 hora, praticamente todo o conteúdo aromático foi removido, cerca de 96% de degradação, o que permaneceu neste patamar após 8 h de tratamento, para as duas concentrações (5 e 10 $mg.L^{-1}$) de íons cloretos utilizadas. Os valores obtidos no trabalho se apresentam similares aos estudos realizados por Bartels e von Tumpling (2007) que obtiveram 83% de degradação por Fotólise Solar do Diclofenaco em águas superficiais e por Pinto (2013) que obteve cerca de 99% de degradação por Fotocatálise TiO_2/UV. Este resultado ratificou a grande fotossensibilidade do Diclofenaco de Potássio e a baixa influência dos íons cloretos no processo estudado.

Para a Fotólise na presença dos íons nitratos, a degradação se mostra inibida pela presença destes íons, atingindo em torno de 46% de degradação após 1 h de tratamento. No tempo de 8 h de tratamento, o efeito de inibição da presença dos íons nitrato se mostra pronunciado, pois o experimento realizado com 5 $mg.L^{-1}$ do íon atinge 89 % de degradação, enquanto que para a concentração de 10 $mg.L^{-1}$ do nitrato, a degradação é de apenas 48%. Este resultado pode estar relacionado com o fato de que o íon nitrato absorve a radiação UV na mesma faixa que o diclofenaco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A partir dos dados obtidos, pode-se concluir que a Fotólise Direta com luz solar, em solução aquosa, promove a degradação de praticamente todo o Diclofenaco de Potássio e que mudança na concentração de íons cloretos não potencializam o processo. Também foi verificado, no estudo, que a presença de íons nitrato interferem no processo de degradação do fármaco em solução aquosa.

Sugerimos para trabalhos futuros uma análise mais detalhada do mecanismo de Fotólise do Diclofenaco de Potássio na presença do íon nitrato, para certificar os fatores que estão influenciando na inibição da degradação do contaminante.

PALAVRAS-CHAVE: Diclofenaco. Fotólise Solar. Íons Nitrato. Íons Cloreto

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB Campus João Pessoa e ao CNPq pelo apoio financeiro no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ANDREOZZI, R.; RAFFAELE, M.; NICKLAS, P. Pharmaceuticals in STP effluents and their solar photodegradation in aquatic environment. **Chemosphere.** v. 50, n. 10, 2003, p. 1319-1330.

AQUINO, S. F.; BRANDT, E. M. F., ; CHERNICARO, C. A. L. Remoção de fármacos e desreguladores endócrinos em estações de tratamento de esgoto: revisão da literatura. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. [online]. v.18, n.3, 2013, p.187–204.

BARTELS, P.; von TUMPLING, W. Solar radiation influence on the decomposition process of diclofenac in surface waters. **Science of the Total Environment**. v.374, 2007, p.143–155.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M.. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e conseqüências. **Quím. Nova**. v. 30, n. 3, 2007, p. 651–666.

DANTAS, R. F.; ROSSITER, O.; TEIXEIRA, A. K. R.; SIMÕES, A. S. M.; SILVA, V. L Direct UV photolysis of propranolol and metronidazole in aqueous solution. **Chemical Engineering Journal**. v. 158, n. 2, 2010, p.143-147.

OLIVEIRA, C.; LIMA, D. L. D.; SILVA, C. P.; CALISTO, V.; OTERO, M.; ESTEVES, V. I. **Photodegradation of sulfamethoxazole in environmental samples**: The role of pH, organic matter and salinity. Science of The Total Environment.v. 648, 2019, p. 1403–1410.

GAFFNEY, V. J.; CARDOSO, V. V.; RODRIGUES, A.; FERREIRA, E.; BERNOLIEL, M.J.; ALMEIDA, C. M. M. Análise de Fármacos em Àguas por SPE-UPLC-ESI-MS/MS. **Química Nova**. v.37, n.1, 2014, p.138–149.

KIWI, J.; LOPEZ, a.; NADTOCHENKO, V. Mechanism and Kinetics of the OH-Radical Intervention during Fenton Oxidation in the Presence of a Significant Amount of Radical Scavenger (Cl-). **Environmental Science & Technology.** v. 34, n. 11, 2000, p.2162–2168.

KRAMER, R. D.; MIZUKAWA, A.; IDE, A. H.; MARCANTE, L. O.; SANTOS, M. M.; AZEVEDO, J. R. Determinação de anti-inflamatórios na água e sedimento e suas relações com a qualidade da água na bacia do Alto Iguaçu, Curitiba-PR. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos** [On-line]. v.20, n.3, 2015, p.657-667.

PINTO, L. K. A., **Estudo da Degradação do Diclofenaco em Meio Aquoso: Fotólise x Fotocatálise Heterogênea (TiO_2/UV)**. 2013. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, p. 261. 2015.

RICHARD, C.; TER HALLE, A.; BRAHMIA, O.; MALOUKI, M.; HALLADJA, S. Auto-remediation of surface waters by solar-light: Photolysis of 1-naphthol, and two herbicides in pure and synthetic. **Waters Catalysis Today**. v.124, 2007, p. 82–87.

TIBA, C.; FRAIDENRAICH, N.; GROSSI-GALLEGOS, H.; LYRA, F. J. M. CD ROM Atlas Solarimétrico do Brazil. **Renewable Energy**. v. 29, n. 6, 2004, p. 991-1001.

Felipe Wielewski do Carmo
fepeblue@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Marcel Retondario
marcelretondario@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Ailton Henrique Justino de Farias
henriqueailton33@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Cláudio Dybas da Natividade
claudio.natividade@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Caracterização socioambiental de área com potencial para criação de unidade de conservação de proteção integral, na categoria Monumento Natural, voltada ao Mirante do Rio Miriri (MIRARIM) na faixa costeira compreendida entre a praia de Camaçari e a foz do Rio Miriri do município de Lucena, PB.

INTRODUÇÃO. Este projeto visa apresentar a caracterização socioeconômica, ambiental e fisiográfica de uma área com potencial para criação de uma Unidade de Conservação (UC) da categoria Monumento Natural, na região do Mirante do Rio Miriri, porção norte do litoral de Lucena, PB. Trata-se de uma região contígua à Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape, favorecendo a formação de um corredor ecológico no ambiente costeiro-marinho. Além da caracterização, estão previstas ações de educação ambiental e capacitação a fim de potencializar a conservação da região. A área preliminarmente proposta é predominantemente constituída de Áreas de Preservação Permanente (falésias, estuários, restingas, mangues e praias arenosas – com exígua ocupação humana no entorno) e possui grande beleza cênica, sobretudo no platô mais alto da cadeia de falésias (Mirante do Rio Miriri). Encravada no centro da região há a famosa igreja Carmelita de Bom Sucesso, construída em 1789 e tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba (IPHAEP). Estes atrativos representam talvez o mais importante roteiro turístico, histórico e natural do município de Lucena e litoral da Paraíba. Contudo, a área não recebe qualquer atenção do poder público, estando sujeita a um uso totalmente predatório e insustentável. Moradores das redondezas relatam que a situação tem se agravado nos últimos tempos. Os problemas inicialmente identificados em visitas técnicas referem-se ao aumento do já descontrolado fluxo de turistas, trânsito de veículos *off-road*, depredação do patrimônio histórico-cultural, deposição irregular de lixo, poluição sonora e dos corpos hídricos, e ações intencionais de desmatamento. Todas estas situações descritas são crimes ambientais de vários tipos, mas não há fiscalização ou medidas concretas de conservação, pois não há Secretaria de Meio Ambiente em Lucena e a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA) da Paraíba, polícia ambiental ou IBAMA não se fazem presentes para coibir tais ações. Caso nada seja feito provavelmente a região, a biodiversidade e os atrativos históricos e paisagísticos serão totalmente descaracterizados, representando uma perda incalculável para toda sociedade. Lucena possui 88,549 km² (IBGE, 2018), tendo mais da metade de sua área ocupada por monoculturas, onde os remanescentes de Mata Atlântica representam apenas cerca de 10% da área original (SOS Mata Atlântica, 2018). Na cidade também não há nenhuma UC municipal, estadual ou federal. A criação de uma UC Monumento Natural em Lucena permitirá a conservação da biodiversidade e favorecerá a conectividade entre outras áreas protegidos da região costeira, alinhando-se às metas do Plano Nacional de Áreas Protegidas (BRASIL, 2006). Além disso, espécies ameaçadas como o *Trichechus manatus* (peixe-boi marinho) serão diretamente beneficiadas. Na categoria da UC proposta a visitação não será impedida, mas sim ordenada e agregada à ações de sensibilização e educação ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS. As ações previstas neste projeto dividem-se em sete metas principais, a saber: a) Consulta de dados oficiais: Visita e levantamento de informações junto a autarquias municipais (secr. municipais de Lucena e cartórios), estaduais (IPHAEP e SUDEMA) e federais (INCRA e SPU) que detém competência/

domínio efetivo ou potencial na região, a fim de verificar a situação fundiária, instrumentos legais de conservação do patrimônio cultural material e imaterial, projetos turísticos, etc.; b) Caracterização socioeconômica da região: Serão feitos levantamentos de dados e indicadores populacionais, educacionais, de desenvolvimento humano, trabalho, saúde, economia, saneamento, comércio, turismo, etc., através de dados secundários (levantamento oficiais e bibliografia especializada) e primários (aplicação de questionários com a população do entorno); c) Avaliação Ecológica Rápida: Serão realizadas duas campanhas (verão/inverno) de levantamento de informações temáticas da área proposta, a fim de produzir o contorno ecológico-biológico-geográfico da área de estudo em escala semidetalhada, focando em grupos indicadores de diversidade de fácil identificação e aerolevantamentos. Serão utilizadas técnicas de observação direta e vestigial, dispensando a obtenção de licenças de coleta. Também serão feitos levantamentos de dados secundários, através de bibliografia especializada. d) Caracterização fisiográfica da região: Serão definidas unidades de paisagem a partir de seus atributos geográficos físicos, tais como relevo, hidrologia, geomorfologia, geologia, solos e clima, destacando as fisionomias vegetais, a partir de dados secundários, através de bibliografia especializada, e observação direta a partir de análise espacial e aerolevantamentos; e) Levantamento de características de uso atuais: Serão demarcadas as trilhas, residências do entorno, patrimônio histórico material e imaterial, grupamentos humanos, comércio itinerante, deposição de resíduos sólidos, lançamento de efluentes, cultos religiosos, etc., através de incursão na região, demarcação de pontos com GPS, entrevistas com visitantes, fotografias digitais ao nível do solo e aéreas; f) Caracterização da pesca e biodiversidade marinha/estuarina: Serão acompanhadas e avaliadas as capturas de uma arte de pesca artesanal denominada "arrastão de praia", presente em dois pontos do estuário/praia arenosa englobada pela UC; g) Ações de capacitação e educação ambiental: Em conjunto com o terceiro setor serão realizadas palestras e debates sobre o tema da criação da UC a fim de promover a educação ambiental com a população de Lucena e visitantes, sensibilizando-os em relação à importância de garantir a conservação da biodiversidade e do significativo compartimento paisagístico do Mirante do Rio Miriri, potencializando as ações de conservação. A capacitação refere-se aos recursos humanos que já estão sendo formados em Lucena pelo IFPB através do curso técnico subsequente de Guia de Turismo. Trata-se de uma contrapartida ao projeto.

RESULTADOS. Foi elaborada a identidade visual do projeto através de um concurso de logomarca ofertado aos estudantes do IFPB, sendo a proposta ganhadora de um aluno do Curso Superior de Design Gráfico do Campus Cabedelo. Esta ação foi importante para a confecção de camisetas que auxiliam a identificação de membros do projeto nas atividades de campo e em eventos. Foram iniciados os levantamentos de dados oficiais sobre a questão fundiária da região e gerada uma planta contendo os domínios públicos e privados da área preliminarmente proposta. Foram elaborados dois modelos de questionários, um voltado ao uso turístico da região e outro para os levantamentos socioeconômicos. As entrevistas estão sendo realizadas em momentos de alto fluxo turístico (finais de semana e feriados) e baixo fluxo turístico (durante a semana). Foi efetuado o mapeamento das trilhas e pontos de interesse da região e entorno, gerando uma carta temática. Foram realizadas 5 (cinco) palestras/mesas redondas a fim de divulgar o projeto e realizar as ações de educação ambiental. Além disso, a fim de garantir suporte técnico-científico e respaldo legal às ações do MIRARIM, foi estabelecida parceria com Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), através de um Acordo de Cooperação Técnica (ACT) celebrado em dezembro de 2018 e orientado através de um plano de trabalho específico. Também foram estabelecidas parcerias com a sociedade civil organizada (Instituto de Meio Ambiente e Ações Sociais – IMMAS, Associação de Apoio ao Trabalho Cultural, Histórico e Ambiental – APÔITCHÁ e Arquidiocese da Paraíba), a fim de promover as ações de educação ambiental, articulação social e divulgação do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O MIRARIM está em desenvolvimento, desta forma algumas metas ainda não foram iniciadas e outras se encontram em execução. Destaca-se que o MIRARIM está sendo executado concomitantemente à principal ação de conservação na região, o projeto "Mangue Vivo", desenvolvimento pela Coordenação Regional 6 do ICMBio. Desde 2017 este projeto está empregando esforços para realizar um amplo diagnóstico socioeconômico e ambiental na região do estuário do Rio Paraíba, com a finalidade de criar um a Reserva Extrativista (RESEX) associada aos manguezais da região. O Mangue Vivo está em fase avançada de execução, tendo contemplado 9 (nove) comunidades em cinco municípios lindeiros ao estuário, incluindo Lucena. Caso a RESEX e o MIRARIM sejam decretados, será dado um grande salto na conservação das áreas costeiras da Paraíba, incluindo a sustentabilidade da pesca artesanal costeira e o turismo sustentável. Ressalta-se que parte da equipe desta proposta constitui ambos projetos, facilitando o diálogo e a sinergia entre as iniciativas.

PALAVRAS-CHAVE: Unidade de Conservação; Lucena; turismo; caracterização socioambiental; zona costeira.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos o apoio técnico-científico do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o aporte financeiro para de bolsas de pesquisa, consumo e capital da Chamada 01/2019 – Interconecta da Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do IFPB.

Referências

BRASIL. **Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006.** Institui o Plano Estratégico Nacional de **Áreas** Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. Disponível em < http://www.mma.gov.br/estruturas/240/_arquivos/decreto_5758_2006_pnap_240.pdf>. Consultado em 23/03/2018.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da Mata Atlântica**: Município de Lucena. 2018. Disponível em <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/>. Consultado em 23/03/2018.

IBGE. **Cidades: Município de Lucena**. 2018. Disponível em < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/lucena/panorama>. Consultado em 23/03/2018.

Classificação das águas quanto a sua salinidade em duas cidades do Estado da Paraíba

Joelson Souza Isidro dos Santos
Joelsonisidro700@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

Pedro Lucas Nunes Silveira
pedrolucasns2000@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

Francisco de Assis da Silveira Gonzaga
franciscoa@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

Edmilson Dantas Silva Filho
edmilson.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. Conforme o Instituto Nacional do Semiárido (INSA, 2012), 20,4% dos municípios do Brasil são integrantes do Semiárido. O Nordeste lidera o quantitativo, contendo 1050 dos 1135 municípios a âmbito nacional inseridos no espaço geográfico do semiárido. Essa região é caraterizada pelas suas chuvas irregulares sujeita a períodos prolongados de estiagem, provocando entrave no desenvolvimento socioeconômico e, inclusive, à subsistência da população local (CPRM, 2011). No entanto, o fator seca decorrente desses eventos climáticos da região influenciam e desfavorecem a produção agrícola convencionais em sequeiro, mas ao mesmo tempo existem nesta região reservas subterrâneas que poderiam ser uma saída das longas estiagens da região (Santos *et al.* 2010).

A água é uma substância quimicamente muito ativa, tendo facilidade em dissolver e reagir com outras substâncias orgânicas ou inorgânicas (Feitosa, 2000). O conteúdo químico das águas subterrâneas depende da disponibilidade dos agentes mineralizantes, como CO_2, concentração, condições redox e tipos de complexos adsorventes (Birke *et al*. 2010), da mineralogia/litologia do aquífero e do tempo de residência dessas águas (Grošelj *et al*. 2010), clima, distância do oceano, profundidade de circulação das águas dentro do aquífero e, eventualmente, contaminação antrópica (Bertolo *et al.* 2007). O presente estudo foi desenvolvido em duas cidades paraibanas em Remígio – PB e Soledade – PB que estão localizadas na região Semiárida Nordestina. O objetivo da presente pesquisa foi relacionar a qualidade da água subterrânea com os indicies de chuvas em diferentes cidades em relação a sua classificação de salinidade.

Remígio apresenta uma área territorial de 180,897 km², altitude média de 535 metros, apresentando uma população estimada em 19.368 habitantes, densidade demográfica de 98,77 hab/km² (IBGE, 2016), e coordenadas geográficas de S 06°53'30" e W 35°49'51" (CIDADE BRASIL, 2017). O município de Soledade - PB está localizado às margens da rodovia transamazônica no estado da Paraíba a cerca de 190 km da capital João Pessoa, possui coordenadas geográficas de S 7°03'24.4" W 36°22'00.3" com uma população estimada em 14.987 habitantes e sua área é de 560 km², apresentando uma densidade demográfica de 24,5 habitantes por km² segundo dados do IBGE (2010).

MATERIAIS E MÉTODOS. O presente trabalho trata-se de uma análise comparativa dos valores encontrados em pesquisas realizadas sobre a qualidade de águas em duas cidades no Estado da Paraíba localizadas no Curimataú Ocidental. Foram reunidos trabalhos realizados sobre a qualidade de água em poços na cidade de Remígio – PB e Soledade- PB, elaborados por dois autores: Silva Filho e Santos, que desempenharam analisem da água das referidas cidades no começo do ano de 2017. Esses autores realizaram a pesquisa sobre a potabilidade da água, em relação a nossa comparação o parâmetro utilizado foi o de condutividade elétrica, que nos dois trabalhos foram analisados seguido o método de imersão para a determinação dos valores conforme

as determinações do instituto Adolf Lutz. Posteriormente com os valores obtidos nas pesquisas foi possível classificar os valores das pesquisas conforme os autores Richards (1954) e Ayers e Westcot (1999).

RESULTADOS. Em pesquisa na cidade de Remígio Silva *et al.* (2017) analisando a potabilidade de três poços localizados em granitóides 439,8 – 531,1 – 557,1 µS/cm2 a 25°C resultando numa média de 509,33 µS/cm2 a 25°C. A região de Remígio segundo o Climate - data apresenta uma pluviosidade média anual de 1083 mm, isso faz que os aquíferos tenham uma recarga considerável nas suas águas. Quanto a sua classificação Richards (1954) classificaria essa água sendo C2 (risco de salinidade média) quanto a classificação de Ayers e Westcot (1999) essa água estaria na classe C1 (nenhum grau de restrição de uso).

Em relação a cidade de Soledade – PB Santos *et al.* (2017) pesquisando sobre um poço locado na escola EMEF Profº Luiz Gonzaga Burity no primeiro semestre do ano encontrou uma média de valores de 2.092,15 µS/cm2 a 25°C. Segundo o Climate – data o município de Soledade -PB apresenta uma Pluviosidade média anual de 406 mm. Quanto a sua classificação Richards (1954) classificaria essa água sendo C4 (risco de salinidade muito alta) quanto a classificação de Ayers e Westcot (1999) essa água estaria na classe C2 (problemas de salinidade moderado).

Os principais sais que contribuem para a condutividade elétrica da água natural são os sais de potássio, sódio, cálcio, magnésio na forma de sulfatos, cloretos, carbonatos e bicarbonatos. As águas subterrâneas em contato com as rochas hospedeiras lixiviam os minerais presentes e estas reações são favorecidas pelas baixas velocidades de circulação dessas águas e maiores pressão e temperatura a que estão submetidas (Feitosa, 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Pela observação dos aspectos analisados existe uma relação direta entre a qualidade da água subterrânea e os aspectos geográficos como a rocha e o clima da região onde estar alocado **o poço**. A quantidade de chuva em uma região determina o tempo de residência da água na rocha e a mineralogia dessa rocha determinar as características da lixiviação dos minerais.

PALAVRAS-CHAVE: Água; Poço; Agricultura.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba *campus* Campina Grande pelo constante incentivo às práticas de pesquisa e extensão. Às Coordenações dos Cursos Técnicos em Química e Mineração e à Coordenação da Área de Ciências Exatas do campus pelas contribuições prestadas durante a elaboração deste trabalho.

Referências

AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2º. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO, irrigação e Drenagem 29, revisado 1).

BERTOLO, R.A.; HIRATA, R.C.A.; FERNANDES, A.J. **Hidrogeoquímica das águas minerais envasadas do Brasil**. Revista Brasileira de Geociências, v. 37, p. 515-529, 2007.

CPRM. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, Estado do Maranhão: Relatório diagnóstico do município de Coelho Neto. Teresina**: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2011.

CLIMATE-DATA.ORG. Clima: **Soledade-PB**. Disponível em: < https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/paraiba/soledade-42620/ > Acesso em: 22 de agosto de 2019.

CLIMATE-DATA.ORG. Clima: **Remigío - PB**. Disponível em: < https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/paraiba/remigio-42677/ > Acesso em: 10 de outubro de 2016

BIRKE, M.; RAUCH, U.; HARAZIM, B.; LORENZ, H.; GLATTE, W. **Major and trace elements in German bottled water, their regional distribution, and accordance with national and international standards**. Journal of Geochemical Exploration, v. 107, p. 245-271, 2010.

DA SILVA, ALDENI BARBOSA; DE BRITO, JANAINA MOREIRA; SILVA, RONALDO DE ARAÚJO; BRAZ, AIRTON SILVA; DA SILVA FILHO, EDMILSON DANTAS. **Parâmetros físico-químicos da água utilizada para consumo em poços artesianos na cidade de Remígio-PB**. Águas Subterrâneas, v. 31, p. 109-118, 2017.

RICHARDS, L. A. (ed). **Diagnosis and improviment of saline and alkali soils.** Washington DC, US Department of Agriculture, 1954.160 p. (USDA Agricultural Handook, 60).

MADUREIRA, I. A.; SANTOS, J. S. I.; SOUZA, Y. B.; SILVA, S. L. L.; SILVA FILHO, E.D,.**Avaliação dos parâmetros físicos-químicos de água fornecida para a comunidade escolar através de poço tubular no município de Soledade-PB**. In: XX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas - CABAS 2018, 2018, Campinas-SP. Avaliação dos parâmetros físico-quícos de água fornecida para a comunidade escolar atráves de poço tubular no município de Soledade-PB, 2018. p. 1-6

GROŠELJ, N.; VAN DER VEER, G.; TUŠAR, M.; VRAC˘KO, M.; NOVIC˘, M. **Verification of the geological origin of bottled mineral water using artificial neural networks. Food Chem, v**. 118, p. 941-947, 2010.

FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrologia: conceitos e aplicações**. 2. ed., Fortaleza: CPRM: REFO, LABHID-UFPE, 812p. 2000.

ZENEBON. O, PASCUET, N.S TIGLEA.P (Coordenadores) **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 5.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. v.1

Mirella Leoncio Motta e Costa
mirella.costa@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Luan Cardoso de Oliveira Pereira
lcardoso.engenharia@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Cybelle Frazão Costa Braga
cybelle.braga@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Jamila Alcoforado Mendonça de Lima
contatojamilaalcoforado@live.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Demandas hídricas das bacias hidrográficas dos rios Paraíba, Mamanguape e Camaratuba sob influência do Canal das Vertentes Litorâneas: resultados iniciais

INTRODUÇÃO. Os problemas crescentes de escassez de água, vivenciados na atualidade, conduzem a necessidade do desenvolvimento de estratégias pela busca de uma maior eficiência no uso dos recursos hídricos. Tradicionalmente, tem-se que o grande conflito nos sistemas de recursos hídricos ocorre quando a oferta de água é inferior à demanda. Esta tem sido a situação vivenciada tanto nos centros urbanos como rurais.

A demanda por água no Brasil é crescente, tendo um aumento estimado de aproximadamente 80% no total retirado nas últimas duas décadas. A previsão é de que ocorra um aumento de 24% na demanda hídrica até 2030 (ANA, 2019).

O cômputo das demandas hídricas em uma bacia hidrográfica permite avaliar, mediante o balanço hídrico, as situações de atendimento ou não atendimento das demandas hídricas. Segundo ANA (2019), atualmente no Brasil a irrigação é responsável por 52% das retiradas de água, seguida pelo abastecimento urbano (23,8%), indústria de transformação (9,1%) e abastecimento animal (8%).

Nesse sentido, é oportuno investigar o atendimento das demandas hídricas planejadas diante do aumento da oferta hídrica proporcionada pelo Canal Acauã Araçagi, considerando a infraestrutura hídrica existente e planejada e adoção de medidas de gestão da demanda.

Foram analisados os municípios inseridos nas bacias hidrográficas dos rios Camaratuba, Mamanguape e Paraíba. Foram identificados os usos da água através do banco de dados de outorgas da AESA. Foram calculadas as demandas hídricas de abastecimento humano e dessedentação animal por município e por bacia hidrográfica.

MATERIAIS E MÉTODOS. As demandas hídricas foram calculadas usando planilhas, de acordo com as metodologias apresentadas a seguir:

Abastecimento Humano

Para o cálculo das demandas de abastecimento humano, foi necessário realizar a projeção das populações urbana e rural dos municípios inseridos nas bacias hidrográficas estudadas neste Projeto de Pesquisa. A projeção da população foi feita para o ano de 2018, a partir dos dados disponíveis nos censos demográficos de 2000 e 2010, utilizando o Método Matemático Aritmético.

A demanda hídrica de abastecimento humano foi calculada com base nas populações estimadas (urbanas e rurais) e nos dados constantes no Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil da Agência Nacional de Águas – ANA (2019). Para as parcelas das populações residentes em área urbana, foram utilizados os coeficientes de consumo *per capita* e índices de perdas por faixa populacional de ANA (2019).

Para as populações rurais foi adotado o coeficiente de consumo *per capita* igual a 100 L/hab.dia, conforme ANA (2019).

Dessedentação Animal (pecuária)

Para o cálculo das demandas hídricas para abastecimento dos rebanhos foram utilizados os dados da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2017) que fornece o número efetivo de rebanhos, por tipo de rebanho, distribuídos por municípios. Os tipos de rebanhos presentes nos municípios da bacia são: bovino, bubalino, equino, suíno, caprino, ovino, galináceos e codornas.

A demanda hídrica foi calculada pela metodologia disponibilizada em ANA (2019), que calcula o produto do efetivo dos rebanhos e os coeficientes de consumo *per capita*.

RESULTADOS. Os resultados parciais deste projeto de pesquisa tiveram início com a caracterização das bacias hidrográficas Camaratuba, Mamanguape e Paraíba, identificando assim, os municípios pertencentes a cada uma delas. Foi identificado um total de 120 municípios do estado da Paraíba que estão distribuídos de forma total e parcial em uma, duas ou mais bacias hidrográficas.

Dessa forma, foi observado que 99 das cidades detêm de 100% de sua área total (km²) localizada dentro de apenas uma bacia hidrográfica, enquanto os demais fazem divisa com duas ou mais bacias. Foram identificados 4 municípios com área total pertencente à bacia Camaratuba, 23 municípios com área total pertencente à bacia Mamanguape e 72 municípios com área total pertencente à bacia Paraíba.

Identificação dos usos da água

O uso da água em uma bacia hidrográfica depende da oferta (disponibilidade), localização espacial, manancial, realidade socioeconômica da população e empresas locais, qualidade da água, tratamento e distribuição. Cada um desse fatores influenciam de alguma forma o aumento ou a diminuição do uso e consumo da água.

Um exemplo de estrutura hídrica que favorece o uso da água são os canais, pois facilitam a captação de a água por usuário localizados mais distantes do manancial. Nas bacias hidrográficas estudadas (Paraíba, Mamanguape e Camaratuba), a construção do Canal das Vertentes Litorâneas (Canal Acauã-Araçagi) tende a atrair novos usuários de recursos hídricos, acarretando o aumento da demanda hídrica inicialmente projetada.

Através do banco de dados de outorgas da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA, 2018) foram identificados os usos da água nestas bacias. Entretanto, outros usos, que não precisam de outorga podem também existir nas referidas bacias.

Na bacia hidrográfica do rio Paraíba foram identificados os seguintes usos da água: abastecimento humano, agroindustrial, aquicultura, comercial, industrial, irrigação, lançamento de efluentes e lazer. Na bacia hidrográfica do rio Mamanguape foram identificados: abastecimento humano, aquicultura, comercial, industrial, irrigação e lançamento de efluentes. Na bacia hidrográfica do rio Camaratuba foram identificados: abastecimento humano, aquicultura, comercial, industrial e irrigação.

Identificação das demandas hídricas

As demandas *hídrica*s dos municípios nas bacias hidrográficas estudadas foram calculadas conforme a metodologia citada.

Em relação a demanda hídrica de abastecimento humano, a bacia hidrográfica do rio Paraíba totalizou 3.343,60 L/s de demanda hídrica urbana e 472,99 L/s de demanda hídrica rural. A bacia hidrográfica do rio Mamanguape totalizou 463,54 L/s de demanda hídrica urbana e 220,61 L/s de demanda hídrica rural. A bacia hidrográfica do rio Camaratuba totalizou 21,23 L/s de demanda hídrica urbana e 32,45 L/s de demanda hídrica rural.

Diante dos resultados, observa-se que a bacia hidrográfica do rio Paraíba tem a maior demanda hídrica urbana, em função da presença das duas cidades mais populosas do estado, João Pessoa e Campina Grande, com 807.730 e 405.252 habitantes, respectivamente.

Em termos de demanda hídrica humana urbana e rural, a distribuição nas bacias foram: bacia hidrográfica do rio Paraíba, 88% urbana e 12% rural; bacia hidrográfica do rio Mamanguape, 68% urbana e 32% rural; e bacia hidrográfica do rio Camaratuba, 40% urbana e 60% rural. Apenas a bacia do rio Camaratuba obteve um maior percentual de demanda hídrica humana rural.

Ao analisar apenas as demandas de abastecimento humano urbano e rural, constatou-se que 85% da demanda hídrica, nas bacias estudadas, é de abastecimento humano urbano, enquanto 15% da demanda hídrica, nas bacias estudadas, é de abastecimento humano rural.

Em relação à demanda hídrica de dessedentação animal, a bacia hidrográfica do rio Paraíba totalizou 312,49 L/s (72% do total), a bacia hidrográfica do rio Mamanguape totalizou 106,69 L/s (24% do total) e a bacia hidrográfica do rio Camaratuba totalizou 17,35 L/s (4% do total).

Em termos de tipos de rebanhos, a maior demanda hídrica é relativa ao rebanho de bovinos com 388,4 L/s, o que corresponde 58% do total.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O projeto de pesquisa encontra-se em andamento. Com relação aos objetivos propostos, conseguiu-se calcular as demandas hídricas de abastecimento humano e rural e de dessedentação animal dos municípios da bacia. A estimativa de demanda hídrica para o uso industrial está em elaboração.

Em relação ao abastecimento humano, a bacia hidrográfica do rio Paraíba tem a maior demanda hídrica urbana, em função da presença das duas cidades mais populosas do estado, João Pessoa e Campina Grande, com 807.730 e 405.252 habitantes, respectivamente.

Ao analisar apenas as demandas de abastecimento humano urbano e rural, constatou-se que 85% da demanda hídrica, nas bacias estudadas, é de abastecimento humano urbano, enquanto 15% da demanda hídrica, nas bacias estudadas, é de abastecimento humano rural. Em relação a dessedentação animal, a bacia hidrográfica do rio Paraíba obteve a maior demanda hídrica com 72% do total.

PALAVRAS-CHAVE: recursos hídricos; demandas hídricas; abastecimento humano; dessedentação animal.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao IFPB – Campus João Pessoa e Guarabira pelo apoio na realização da pesquisa, através do edital Chamada Interconecta/2019.

Referências

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba. **Banco de dados de outorga**. 2018.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Manual de Usos Consultivos da Água no Brasil.** Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR). Brasília - DF. 2019. 74p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico de 2000 e 2010**.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho. 2017.

Giovanna Andrade Fernandes

Karolyne Suassuna de Andrade

Thomas Willames da Cunha Moura

Yonara Cardoso Suassuna

José de Arimatéia Augusto de Lima

Diagnóstico do tratamento do resíduo sólido em cidade de pequeno porte frente à PNRS: estudo de caso

INTRODUÇÃO. Este trabalho teve por objetivo levantar como algumas cidades da microrregião de Catolé do Rocha-PB estavam aderindo à proposta da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10), instituída em 2010. Problemas como descarte e acúmulo de lixo são recorrentes na atualidade, pois diariamente uma grande quantidade de lixo, orgânico e não orgânico, é produzida, seja como subproduto de nosso estilo de vida baseado no consumo, seja como resultado da poda de árvores urbanas, e muitas vezes esses resíduos não são descartados adequadamente. Segundo dados preliminares que levantamos para a cidade de Catolé do Rocha – PB e considerando apenas o volume de poda, desprezando assim todo o restante do lixo que não é biomassa, diariamente se recolhe na zona urbana uma quantidade que varia de 1 a 5 toneladas.

É preciso considerar ainda que a microrregião de Catolé do Rocha é composta de onze municípios e todos, ainda segundo dados de alguns secretários municipais de agricultura com os quais nos reunimos para discutir o tema, possuem os mesmos problemas que os já citados de Catolé do Rocha. Em nossa avaliação, o cenário fica ainda mais crítico quando levantamos dados sobre a destinação do lixo e descobrimos que em nenhum deles existem destinação e tratamento adequados, apesar de a Lei nº 12.305/10 instituir a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos. A lei avança em especial quando preconiza a prevenção e a redução na geração de resíduos e propõe a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para estimular a reciclagem e reuso de materiais sólidos com potencial valor econômico e a destinação adequada dos rejeitos, ou seja, o que não pode ser reciclado ou reutilizado.

A pesquisa teve por objetivo discutir a questão dos resíduos à luz Lei nº 12.305/10 identificando o destino dado atualmente aos resíduos sólidos nas cidades de Belém do Brejo do Cruz, Brejo do Cruz, Brejo dos Santos, Catolé do Rocha e Riacho dos Cavalos, e, se possível, propor sugestões para adequação à lei.

MATERIAIS E MÉTODOS. Trata-se de uma pesquisa exploratória, do tipo estudo de caso, no qual com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos identificamos alguns critérios orientadores da destinação dos resíduos urbanos e se algum esforço é feito nas cidades alvos da pesquisa para cumprir o que está previsto na Lei 12.305/2010. Dada a natureza do problema, a investigação se aproximou das pesquisas quali quantitativa, cujo universo, em sentido amplo, é formado pelas pequenas cidades brasileiras, mas que por razões de conveniência fizemos uma restrição geográfica limitando a avaliação às cidades da microrregião de Catolé do Rocha, sertão paraibano.

O processo de pesquisa teve três momentos: primeiro, fizemos uma leitura da lei 12.305/10, envolvendo uma compreensão das orientações legais; segundo, buscamos, por meio de levantamento simples, compreender como se deu esse mesmo processo em outras regiões do país e, finalmente, realizamos visita aos lixões das

cidades alvos, com registro fotográfico e em Formulário de Registro das condições considerando as seguintes variáveis: 1) existência no município de um padrão de descarte e tratamento dos RS; 2) eliminação do lixão; 3) problemas percebidos dado as condições existentes; 4) existência no município de algum programa de coleta seletiva; 5) existência no município de algum programa de consumo consciente; 6) existência de programa de educação nas escolas para coleta seletiva; 7) existência de lei de incentivo às empresas à coleta seletiva e à reciclagem, práticas de educação sanitária e ambiental, incentivos fiscais e à logística reversa; 8) existência de programa com foco na coleta seletiva, reciclagem ou educação sanitária e ambiental em alguma comunidade, bairro, instituição social ou empresa.

RESULTADOS. A pesquisa revelou que nenhuma das cidades-alvo se enquadra às condições previstas em lei. Na cidade de **Belém do Brejo do Cruz** foi observado que o município descarta seus resíduos sólidos em uma área destinada para esta finalidade, porém a coleta é indistinta por caminhões abertos, e não acontece nenhum tratamento aos materiais após a chegada ao local, além da separação que os trabalhadores fazem, colocando cada tipo de material em lugares separados. O município ainda possui lixão e, na observação in loco, foi possível perceber que havia lixo espalhado pela região e forte mau cheiro. Em nossa pesquisa, não conseguimos encontrar nada que evidencie que o município promova programa de coleta seletiva, consumo consciente, educação ambiental, ou que tenha lei que incentive às empresas à coleta seletiva e programas internos que foquem na resolução desses problemas.

Na cidade de **Brejo do Cruz** vimos que o município tem sua área de descarte nos arredores da cidade, próximo à PB-323, com coleta indistinta por caminhões abertos três vezes por semana. O município ainda possui lixão e, em entrevista com o prefeito, verificou-se que, apesar de ele conhecer a Lei, nenhum projeto para eliminar o lixão foi iniciado. Na visita ao lixão, conseguimos observar que os catadores trabalhavam em condições desumanas, havia lixo hospitalar no mesmo local dos demais tipos de resíduos, porcos estavam sendo criados no local, havia lixo espalhado pela região levado pelos ventos e mau cheiro, além do fácil acesso para animais e quaisquer moradores. Não conseguimos encontrar nenhum indício que aponte que o município desenvolve programas de coleta seletiva, consumo consciente, educação ambiental, leis destinadas às empresas e programas internos para resolver os problemas citados.

Na cidade de **Brejo dos Santos** vimos que o município tem sua área de descarte sendo um lixão, localizado um pouco mais afastado da cidade, porém ainda com coleta indistinta por caminhões abertos. Os problemas que conseguimos identificar na visita foram: vários tipos de materiais aglomerados juntos, sem separação por tipo, havia lixo espalhado no caminho para o lixão e forte mau cheiro, um pouco abaixo do terreno do lixão havia um açude que provavelmente estava contaminado pelo lixo e vimos também moradores chegando ao local para depositar seu lixo, sem qualquer fiscalização. Não encontramos nenhum programa de coleta seletiva, consumo consciente, educação ambiental, lei destinada às empresas ou programas internos para resolver tais problemas.

Na cidade de **Catolé do Rocha** foi observado que o lixão do município, local de descarte utilizado, era um pouco mais afastado da cidade, com coleta indistinta por caminhões abertos. Os problemas identificados foram catadores em condições desumanas, lixo espalhado pela região e forte mau cheiro. Não descobrimos nenhum programa de coleta seletiva, programa de consumo consciente, educação ambiental e leis destinadas às empresas, mas chegou ao nosso conhecimento que algumas escolas tinham programas internos de coleta seletiva.

Na cidade de **Riacho dos Cavalos** vimos que o município descarta seus resíduos sólidos em uma área na estrada para a zona rural, com coleta indistinta por caminhões. O município ainda possui lixão, mas, em entrevista com o prefeito, verificou-se que havia planos de destinar o lixo da cidade para o lixão de Sousa-PB. Na visita vimos que os catadores trabalham em condições desumanas, com lixo espalhado pela região e forte mau cheiro, fácil acesso para quaisquer moradores, além de que a fumaça proveniente da incineração dos materiais atingia moradores próximos, causando diversos problemas de saúde. Não identificamos programas de coleta seletiva, consumo consciente, educação ambiental, leis de incentivo às empresas ou programas internos para solucionar os problemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Ao final do projeto é possível afirmar que todos os municípios estão fora do padrão previsto em lei e que nenhum esforço em andamento existe para que se possa resolver em médio ou curto prazo o problema do descarte do lixo. O projeto também teve grande relevância no processo de educar os pesquisadores sobre o assunto, que não possuíam conhecimento sobre a PNRS nem sobre as condições dos lixões das cidades ao redor. Uma possível solução que ajudaria a resolver os problemas observados seria a uma conscientização das autoridades sobre a PNRS, o que eventualmente os levaria a procurar descartes mais adequados para o lixo, eliminando os lixões, promovendo mais qualidade de vida para os moradores e trabalhadores ao redor, além da criação de programas municipais de coleta seletiva, consumo consciente, educação ambiental, leis de incentivo às empresas e programas internos para solucionar os problemas anteriormente citados.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo sólido. Lixões. Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Referências

BRASIL. **Lei nº 12.305/2010,** de 02 de ago de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Percentual da população atendida com serviços de coleta de lixo domiciliar – Disponível em <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/ - acesso em 08/09/2019.

Discussão sobre teleférico como meio de transporte coletivo complementar: possibilidade de acesso ao monumento Cristo Rei em Cajazeiras-PB

Caroline Muñoz Cevada Jeronymo
caroline.jeronymo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Erick Salviano Lima
ericksalvianolima@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Nathaniele Alves Ricarte
nathanielericarte@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Tiere Oliveira Simão
tiere_cz@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

INTRODUÇÃO. O crescimento acelerado da demanda nacional por rodovias, associada a uma má gestão política, entre outros fatores, resultou em uma infraestrutura problemática, onde muitas estradas oferecem péssimas condições para o transporte, e as cidades foram construídas priorizando os automóveis. Não obstante, esse ainda é o meio de transporte mais utilizado no Brasil.

As diversas problemáticas relacionadas ao transporte brasileiro, especialmente o transporte público, incentivou o surgimento de pesquisas em busca de meios alternativos que visam melhorar os já existentes ou inovar, de forma que possam garantir a mobilidade urbana, a acessibilidade e o bem-estar com um preço justo e acessível. Dessa forma, observou-se o teleférico como uma alternativa viável para amenizar os problemas causados pelo uso exagerado do automóvel ou até para ser acesso quando não há viabilidade por outros meios.

O objetivo deste estudo é discutir, a partir de investigação bibliográfica, a viabilidade de implantação de um teleférico dando acesso ao monumento Cristo Rei, localizado no alto de um acidente geográfico na cidade de Cajazeiras, Paraíba. Justifica-se pelo interesse de revitalizar o morro do Cristo Rei, área que já foi o principal ponto turístico da cidade desde meados do século XX, atraindo visitantes devido à bela vista que pode ser contemplada do alto do morro. Porém, a falta de uma gestão pública adequada que vise ao desenvolvimento sócio econômico da região e a formação de construções irregulares ao longo dos anos diminuíram a atratividade da região e consequentemente o número de pessoas que se aventuram a subir ao local, além da condição de difícil acesso, que inibe atividades turísticas locais.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foi realizada uma revisão bibliográfica com a finalidade de obter informações acerca da viabilidade do teleférico, usando como base artigos que analisam os resultados obtidos em cidades onde o teleférico já foi implantando. Para obter os resultados e respostas acerca da problematização apresentada, foram discutidas as características do local tais como acesso, topografia e importância sociocultural da região, que evidenciam a viabilidade ou não viabilidade da implantação do teleférico na cidade de Cajazeiras-PB.

RESULTADOS. De acordo com a pesquisa, em relação ao impacto ambiental, tal meio de transporte mostra-se um tipo de transporte coletivo sustentável por não emitir poluentes, pois funciona a base de energia elétrica. Além disso, também é uma boa solução para a mobilidade urbana em locais como o morro, objeto desse estudo, pois não utiliza as vias convencionais, que por sua vez possuem alta declividade, dificultando ou até impedindo a utilização de meios de transporte coletivos comuns, como o ônibus.

Assim como na maioria das periferias e morros brasileiros, as ruas que dão acesso ao monumento Cristo Rei em Cajazeiras-PB, importante ponto turístico da região e patrimônio histórico da cidade, são estreitas e de di-

fícil acesso, sendo um dos principais fatores que impedem o desenvolvimento socioeconômico da região. Além disso, a alta declividade da região estudada é outro ponto a ser destacado, visto que os veículos automotores, tais como carros e motos, necessitam de alta propulsão para vencer a topografia local, apresentando alta periculosidade para aqueles que se utilizam desses meios para terem acesso ao monumento. Logo, a existência de um mecanismo que possibilite a população se deslocar por essas zonas de modo rápido, seguro e eficiente é de extrema importância, uma vez que veículos de maior porte, como as ambulâncias, dificilmente conseguem chegar até essas áreas com a rapidez necessária para aparar a população local em casos de urgência. Nesse sentido, a inserção de um teleférico é um meio viável para lidar com essas singularidades das zonas periféricas, possibilitando um deslocamento mais rápido e seguro, em relação aos outros modais usados pela população local.

Além disso, apesar de a região ser um dos bens patrimoniais da cidade, tombada pelo IPHAEP, o morro Cristo Rei encontra-se em degradação, visto que a construção de antenas e casas irregulares no local e a falta de fiscalização do patrimônio pela administração do município e pelo IPHAEP têm gerado desvalorização da região (ROLIM, 2010), a qual, se fosse preservada e planejada, seria um importante ponto estratégico para alavancar o desenvolvimento socioeconômico do município, pois melhoraria a qualidade de vida da população local e haveria maior atração de turistas, que impulsionaria o comercial na região. Nesse sentido, a construção de um teleférico aliada a execução de políticas públicas de preservação possibilitaria a existência desses aspectos abordados anteriormente.

Peters (2012) apresenta que quando comparados com os outros sistemas de transporte alternativo, os teleféricos apresentam baixo custo de implantação, enquanto os novos sistemas sobre trilhos custam cerca de US$ 35 milhões por quilômetro para serem implantados e o metrô US$ 400 milhões por quilômetro, os teleféricos custam cerca de US$ 3 milhões por quilômetro. Além disso, eles podem transportar até 10 mil pessoas por hora, isso seria equivalente a 100 viagens de ônibus ou 2.000 de automóveis. Outros pontos positivos são a sua fácil instalação, não gera muitos impactos, é altamente sustentável e podem ser facilmente expandidos. Além disso, diferentes dos outros meios usados, é um transporte confortável e diminui os congestionamentos na região em que é implantado. Sendo assim, os teleféricos oferecem, segundo Meirelles, Moreira e Borin (2012), "um serviço de transporte eficiente e capaz de vencer as altitudes acentuadas da geografia local". Os autores ainda destacam que, para os críticos, o ponto negativo desse meio de transporte é que ele não é adequado para regiões que são assoladas por grande quantidade de ventos fortes. O custo total da implantação de um meio de transporte é influenciado por uma grande variedade de fatores físicos, como a topografia da região, a distância entre os locais que pretende interligar e as construções já existentes. No que diz respeito à operação e taxa, os fatores que influenciam estão relacionados principalmente à segurança e a situação financeira da população que será atendida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os resultados apresentados evidenciam que o teleférico possui um baixo custo de implantação em regiões de terreno acidentado, pois as barreiras topográficas, que quando relacionadas a modais convencionais acarretam uma infraestrutura de alto custo, no caso dos teleféricos ocasionam uma interferência mínima, reduzindo os custos de implantação. E ainda, por se tratar de um transporte aéreo, pode ser implantado com maior facilidade em áreas já urbanizadas. Somado a isso, quando se compara o sistema sobre gôndolas com os transportes coletivos usais nos centros urbanos como o ônibus, trem, metro, etc., e aqueles utilizados no interior de favelas e morros como as kombis e os mototáxis, percebe-se que, de acordo com a pesquisa, os custos de implantação, manutenção e deslocamento dos teleféricos são inferiores a esses meios citados. Além de ser um meio de transporte completamente acessível, é implantado, na maioria das

vezes em bairros pobres, despertando na população o sentimento de inclusão e valorizando áreas de grande potencial turístico que se encontravam desvalorizados devido à dificuldade de acesso.

Essa discussão é pertinente pois atualmente há a Associação de Moradores do Cristo Rei, o grupo de arquitetos local (PETRA Arquitetura), instituições de ensino (IFPB, UFCG e FSM), além de setores da Prefeitura Municipal envolvidos com objetivo de revitalizar e requalificar o local com fins de turismo religioso e cabe investigar, em trabalhos futuros, toda a questão de transporte e acessibilidade local, conforme iniciadas nesta pesquisa, ainda em andamento. Espera-se que a continuação desenvolva propostas de engenharia urbana que atendam o teleférico como meio de acesso local, considerando toda a problemática discutida no texto.

PALAVRAS-CHAVE: Teleférico. Transporte coletivo complementar. Mobilidade urbana.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB Cajazeiras por nos contemplar com recursos do Edital da Chamada 01/2019 – Interconecta., que possibilitou investigarmos paralelamente outras áreas dentro de sistemas de transporte, além do pedestrianismo.

Referências

MEIRELLES, Sérgio Lucio Gomes; MOREIRA, Mariana de Alcantara; BORIN, Elaine Cavalcante Peixoto. **Teleférico – uma solução para a questão da dificuldade de mobilidade no complexo do alemão/rj.** Polêm!ca, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p.612-619, ago. 2012. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/4328/3143>. Acesso em: 09 ago. 2019.

PETERS, Adele. As gôndolas poderiam fazer parte do futuro do transporte público? Good, dez. 2012. Diário. Disponível em: <https://www.good.is/articles/could-gondolas-be-part-of-the-future-of-public-transit>. Acesso em: 10 ago. 2019.

ROLIM, Eliana de Souza. **Patrimônio Arquitetônico de Cajazeiras - PB: memória, políticas públicas e educação patrimonial.** 2010. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de História, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

Efeito do pré-tratamento alcalino sobre as fibras de *Agave sisalana* para aplicação na hidrólise da lignocelulose

Willame Justino Ferreira da Silva
willame.wp@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Gislayne Kayne Gomes da Cruz
gislayne.kayne@academico.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Francinaldo Leite da Silva
francinaldo.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

INTRODUÇÃO. Mediante da redução de reservas de combustíveis fósseis em concorrente ao aumento do consumo de energia e emissões de gases estufa, estudos têm mostrado o potencial fontes de energia sustentáveis e renováveis. A biomassa lignocelulósica destaca-se neste cenário por ser o material orgânico mais abundante do planeta, sendo encontrado em resíduos florestais e agrícolas, o que o torna uma fonte viável para a produção de biocombustíveis e produtos químicos através de bioprocessos diante da sua viabilidade econômica e de infraestrutura. Entretanto a biomassa lignocelulósica possui natureza recalcitrante que diminui a eficiência dos processos de hidrólise. O estudo e aplicação de pré-tratamentos de biomassas têm sido uma alternativa para diminuir a recalcitrância e aumentar a eficiência da hidrólise enzimática. Este estudo avaliou o efeito do pré-tratamento alcalino em diferentes concentrações sobre as fibras de *Agave sisalana* (agave) visando a sua aplicação na obtenção de etanol celulósico.

MATERIAIS E MÉTODOS.

Coleta do agave e processamento

O agave será coletado na Vila de Santa Luzia município de Picuí, junto aos produtores da localidade. O material coletado será levado para o IFPB campus Picuí. As folhas do agave foram inicialmente trituradas em máquina tipo forrageira (Laboremus). Em seguida, foram secas em estufa a 60 °C por 48 horas. Decorrido esse tempo, o agave triturado foi moído em moinho de facas tipo Moinho tipo Wiley TE-680 (Tecnal). O material foi em seguida peneirado em peneira de 20 Mesh. O material foi armazenado em recipiente hermeticamente fechado para posterior uso.

Pré-tratamento alcalino com NaOH

O pré-tratamento alcalino foi realizado a partir da mistura de 20 % (m/v) do agave *in natura* com solução de NaOH na concentração de 2% (m/v) e 4% (m/v). A mistura foi submetida a tratamento térmico em autoclave a uma temperatura de 121 °C por 30 minutos e, posteriormente, o resíduo sólido resultante foi lavado até a água de lavagem atingir a um pH próximo ao neutro (pH 7,0). O material pré-tratado foi seco em estufa a 50 °C por 24 horas e armazenado (LEITE-SILVA et al., 2017).

Caracterização química dos materiais lignocelulósicos *in natura* e pré-tratado

Na determinação da umidade ou sólidos totais, extraíveis, cinzas totais, lignina, celulose e hemicelulose do material em estudo, foram empregadas as metodologias da National Renewable Energy Laboratory (NREL) (SLUITER et al., 2008ª; SLUITER et al. 2008b; .SLUITER et al.¸2005ª; SLUITER et al., 2005b).

Caracterização física dos materiais lignocelulósicos *in natura* e pré-tratado

Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) - O objetivo da análise FTIR é detectar a presença dos grupos orgânicos de maior importância presentes na biomassa e também verificar a redução desses mesmos componentes após os pré-tratamentos. Nesta análise, serão utilizados espectros de absorção, na faixa 8 espectral de 400-4000 cm1 usando a Transformada de Fourier no espectrofotômetro de infravermelho (65 Espectro de FT-IR, Perkin Elmer, EUA) em parceria com o Laboratório de Engenharia Bioquímica –LEB/UFRN.

Análise de difração de raio-x (DRX) e cristalinidade

Nesta técnica será analisada a cristalinidade dos resíduos de agave in natura e prétratados. Na espectroscopia de DRX (XRD-6000, Shimadzu, Japão) será utilizado Kα de cobre de radiação, 30kV de tensão e 15 mA de corrente elétrica, a uma taxa de 2.0 graus por minuto para uma varredura contínua de 2θ com intervalo de 4.0 – 70.0° aplicados. Esta técnica será realizada em parceria com o Laboratório de Engenharia Bioquímica – LEB/UFRN. A partir disso, o índice de cristalinidade (IC) das fibras será calculado a partir da Equação 1, conforme Gabhane (2014)

Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Para analisar a superfície dos resíduos lignocelulósicos *in natura*, pré-tratado foi utilizado um microscópio Hitachi, modelo TM3000, disponível através de parceria, no Departamento de Engenharia de Materiais da UFRN. Essas análises foram realizadas para que fosse possível analisar a degradação da fibra em cada uma das amostras e, desse modo, analisar o efeito do pré-tratamento e comparar com a amostra *in natura*.

RESULTADOS. Conforme analise feita do pré-tratamento alcalino a partir do resíduo de *Agave sisalana* (agave), foram realizados pré-tratamentos aplicando soluções de NaOH com concentrações diferentes (concentrações de NaOH 2% e NaOH 4%). O pré-tratamento alcalino geralmente é utilizado para remoção de lignina por quebrar as ligações entre este componente e os demais carboidratos, melhorando o processo de degradação da celulose (JÖNSSON & MARTÍN, 2016). Após a realização deste processo, observou-se uma perda de massa devido à lavagem do material, a solubilização e a remoção dos componentes ligados à celulose, extraíveis, proteínas e até mesmo a própria celulose. Foi observado através das análises de DRX que o resíduo de agave *in natura* apresentou cristalinidade de 55%, já o pré-tratamento que apresentou maior índice de cristalinidade foi o que utilizou NaOH 4% acondicionado por 24 horas antes do processo de autoclavagem, sendo essa cristalinidade de 67,33%. Já as análises de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) mostraram diferenças significativas na remoção de lignina e na exposição das fibras após o pré-tratamento. Os resultados permitem, por fim afirmar, que o NaOH 4% foi mais eficiente na exposição das fibras de agave e que essa metodologia pode ser aplicada em trabalhos futuros utilizando esse resíduo para a produção de etanol celulósico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os estudos demonstram a viabilidade do pré-tratamento alcalino na disposição de fibras lignocelulósicas para a hidrólise enzimática. No entanto, estudos mais aprofundados estão em andamento.

PALAVRAS-CHAVE: *Agave sisalana*, lignocelulose e pré-tratamento alcalino.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao CNPq e ao IFPB por disponibilizar recursos na forma de Bolsa PIBIC para a realização desse projeto.

Referências

GABHANE, J.; PRINCE WILLIAM, S. P. M.; VAIDYA, A. N.; MAHAPATRA, K.; CHAKRABARTI, T. Influence of heating source on the efficacy of lignocellulosic pretreatment: a cellulosic ethanol perspective. Biomass & Bioenergy, v. 35, p. 96-102, 2011.

JÖNSSON, L. J; MARTÍN, C. Pretreatment of lignocellulose: Formation of inhibitory by-products and strategies for minimizing their effects. Bioresource Technology, v. 199, p. 103-112, 2016.

LEITE-SILVA, F. et al. Pretreatments of Carnauba (Copernicia prunifera) straw residue for production of cellulolytic enzymes by Trichorderma reesei CCT-2768 by solid state fermentation. Renewable Energy, 2017.

SLUITER, A.; HAMES, B.; HYMAN, D.; PAYNE, C.; RUIZ, R.; SCARLATA, C.; SLUITER, J.; TEMPLETON, D.; AND WOLFE, J. Determination of total solids in Biomass and total dissolved solids in liquid process sample. Technical Report NREL/TP-510-42621. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, 2008a.

SLUITER, A.; HAMES, B.; RUIZ, R.; SCARLATA, C.; SLUITER, J.; AND TEMPLETON, D. Determination of ash in biomass. Technical Report NREL/TP-510-42622. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, 2005b.

SLUITER, A.; HAMES, B.; RUIZ, R.; SCARLATA, C.; SLUITER, J.; AND TEMPLETON, D. Determination of Structural Carbohydrates and Lignin in Biomass. Technical Report NREL/TP-510-42618. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, 2008b.

SLUITER, A.; RUIZ, R.; SCARLATA, C.; SLUITER, J.; AND TEMPLETON, D. Determination of extractives in biomass. Technical Report NREL/TP-510-42619. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, 2005a.

Elaboração de um livro de receitas inovadoras a base de cactáceas: valorizando os sabores da Caatinga

Dayana Lima e Silva
Dayanalima424@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Maria Nazaré Dantas de Sousa
Mariadantasnp38@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Valter Silva Ferreira
Valtersilva.nfpb@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Frederico Campos Pereira
Fredcampos2000@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

INTRODUÇÃO. A Caatinga é a vegetação predominante na zona semiárida do Nordeste brasileiro, onde ao contrário o que se pensava, abriga uma grande biodiversidade de espécies, entre elas as cactáceas, das quais muitas são utilizadas pela população, principalmente para a alimentação animal. Existe uma gama de possibilidades para o uso e reaproveitamento dos frutos dessas cactáceas para a alimentação humana, efetuando a sua incorporação a alimentos tradicionais, de confecção caseira, ou mesmo para a agroindústria alimentícia, principalmente na forma in natura, tendo em vista que os mesmos possuem um considerável teor de sacarose, entre outras propriedades nutricionais, nutracêuticas e organolépticas. Bastos et al., (2009) afirma que os alimentos de origem vegetal são fontes de energia, proteína, vitaminas, minerais, folato, fibras e compostos bioativos (CBAs).

O grupo "Sabores da Caatinga" que é parte integrante do NEA (Núcleo de Estudos em Agroecologia) do IFPB Campus Picuí, bem como Associações de pequenos produtores regionais e comunidades quilombolas podem apropriar-se dessas e outras receitas para agregar valor aos seus produtos. Adaptando os conceitos já conhecidos e os estendendo a todas as plantas que não são convencionais em nossos cardápios ou não são produzidas em sistemas convencionais (agricultura industrial ou convencional), temos a designação de plantas alimentícias da agrobiodiversidade (BRAK, 2016). O registro físico e eletrônico através da descrição dessas receitas e do modo como prepara-las, se faz mister principalmente por inserir-se no universos social de uma região que encontra-se em processo de desertificação e com baixíssimos índices de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), fundamental para que esses valores imateriais não se percam no tempo nem sejam "engolidos" pelo avanço do fastfood globalizante dos grandes centros.

A construção desse livro irá direcionando essas ações para o olhar Agroecológico da recuperação ambiental através do estímulo a geração de renda através de novos produtos que podem ser plenamente desenvolvidos pelas comunidades locais. Ações transversais de cunho agroecológico que de alguma forma contribuam no processo de geração de alguns dos produtos que farão parte das receitas serão registradas como: Adubação orgânica; Quintais produtivos; Fundos rotativos solidários; ações comunitárias de plantio e colheita; Recuperação de áreas degradadas; curvas de nível, etc. A segurança alimentar será também alvo principal dessa experiência que se utilizará de metodologias endógenas e participativas nas comunidades inseridas nessa frágil ambiente de vulnerabilidade social. A utilização do alimento, de forma sustentável, reduz a produção de lixo orgânico, prolonga a vida útil do alimento, promove a segurança alimentar e beneficia a renda familiar (SILVA; RAMOS,2009)

A formulação desse estudo prospectivo entre marcas, patentes e a busca de anterioridade faz crer em um novo parâmetro voltado a novas tecnologias, diante disso a elaboração desse estudo se torna viável, enaltecendo o método e produção das receitas como inovação gastronômica. Segundo (QUINTELLA; TORRES, 2011), a

busca de anterioridade é utilizada de forma introdutória em pesquisas de dados sendo considerada como base para fontes de informação e proteção de propriedade industrial e inovações de serviços, produtos e métodos de pesquisa, sendo influenciado de forma negativa ou positiva pelos dados coletados. Diante disso, a prospecção das receitas elaboradas facilitaram a hipótese de que, a relação poderá confirmar o ineditismo das receitas, desse modo, para que sejam consideradas inovadoras as receitas foram prospectadas utilizando os parâmetros de busca usados na busca de anterioridade, com a perspectiva de que, as buscas não influencie a elaboração das receitas e o método de preparo, uma vez que as diretrizes de buscas são realizadas pela nomenclatura das receitas, uma vez já registradas as buscas conforme o projeto citado acima. O presente trabalho tem o intuito de apresentar como se deu a produção do livro "Sabores da Caatinga", desde a elaboração de receitas até suas prospecções.

MATERIAIS E MÉTODOS. A elaboração do Livro de Receitas; "SABORES DA CAATINGA: Valorização gastronômica das espécies de nosso Bioma" seguirá os passos normais da elaboração de um livro como qualquer outro, porém observados alguns detalhes.

Cada receita será um capítulo do referido livro. O roteiro a ser seguido obedecerá a seguinte ordem: A) Título do Prato/Receita; B) Descrição dos ingredientes; C) Quantidade; porção e de que forma o ingrediente vai ser inserido na receita (calda, polpa, pedaços, etc.); D) descrição dos Ingredientes acessórios (originários do bioma Caatinga, ou não) inclusive temperos; E)Passo a passo da mistura dos ingredientes e desenvolvimento da receita citando tempos e movimentos; F) Histórico e descrição botânica e nutricional de cada espécies oriunda do bioma Caatinga envolvida na receita; G) Registro fotográfico das espécies em três etapas: 1- In loco, ou seja, na forma como foi coletada no campo, 2 – Sendo preparada para ser incorporada a receita; 3 – Imagem do prato final pronto para degustação e consumo.

Caso haja por trás de cada receita um adicional que ligue o prato a uma ação sustentável no âmbito da Agroecologia, essa ação também será relatada, seja ela um ingrediente que faça parte de um quintal agroecológico, ou seja, oriunda de uma área degradada em processo de regeneração, ou que foi utilizado composto orgânico derivado da parceria de projetos do NEA com agentes públicos ou comunitários etc.

Com relação a estrutura do livro ele terá: Capa; Contracapa; Ficha catalográfica; Sumário; Apresentação; Prefácio; Capítulos; e outro dispositivo se assim os organizadores acharem necessário. O livro será editado em Word, porém pode-se adotar um editor de textos diferenciado se assim facilitar o trabalho dos editores, porém sempre de forma legal e autorizada. O mesmo terá ISBN que deverá ser solicitado pela Editora do IFPB.

Após o resultado final, ou seja, depois do livro elaborado o mesmo será encaminhado para Editora d para que possa novamente passar por todos os trâmites técnicos e legais para que possa ser editado e publicado como resultado deste trabalho inédito, inovador e sustentável. Desde já a equipe deixa claro que seguirá todas as correções e indicações que os revisores da referida Editora assim indicar.

RESULTADOS. Quebrando os paradigmas existentes na sociedade como uma forma de inclusão para os alimentos já existentes no próprio Bioma Caatinga uma vez que, a segurança para se alimentar com qualidade e em quantidades suficientes é um direito social a ser assegurado pelo Estado, ou seja, um direito do cidadão em não sentir medo de viver sob a ameaça de fome (FREITAS & PENA, 2007). Os produtos oriundos da caatinga é uma das maneiras de suprir com a escassez relacionado a produção de alimentos visando o que a natureza tem em abundancia, exemplos disso são a palma doce, os frutos do facheiro, frutos da palma de espinho, co-

roa de frade, frutos do mandacaru e a gogoia. No entanto, com práticas inovadoras esses mesmos produtos podem ser acrescentados em receitas culinárias visando seu valor nutricional ricos em vitaminas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Há a necessidade de se promover o bioma Caatinga e valorizá-lo a partir do olhar de seus próprios moradores possibilitando ações que os mesmos reproduzam e promovam essa valorização. Ao passo que os mesmos descobrem o potencial inovador gastronômico de suas espécies que sempre estiveram ali e nunca foram exploradas gastronômica, econômica e nutricionalmente. Resgatar e registrar essas receitas, e principalmente descrever o passo a passo de sua elaboração, descrever aspectos Agroecológicos e orgânicos, bem como o apelo nutricional dessas receitas é o ponto chave do projeto. Finalmente teremos um livro como proposta final de registro dessas receitas inovadoras. Cada receita é patenteável potencialmente. Estamos trabalhando em algumas já.

Já há o produto final – "Livro intitulado: Sabores da Caatinga: Receitas inovadoras com xerófitas". Com ISBN em parceria com o Mestrado PROFNIT do IFPB Campus Campina Grande.

PALAVRAS-CHAVE: Culinária. Plantas xerófilas. Agricultura. Caatinga.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos a todos os contribuintes que ajudaram direto e indiretamente, em especial ao CNPQ, ao núcleo de estudos em Agroecologia (NEA) e ao IFPB , que deram suporte durante o desenvolvimento do projeto.

Referências

Sabores da Caatinga: receitas inovadoras com xerófitas/ Frederico Campos Pereira... {et.al.} Organizadores. Campina grande/PB.RgEditora:2019.108p.il.color. ISBN: 978-85-94349-09-5.

Escapa escola de marcenaria: uma abordagem prática de oficinas criativas

Dreyciele Pereira Barbosa
dreyciele@gmail.com,
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cabedelo

Breno Vidal Miranda
vm.breno@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa

Kaio Kaique Pereira da Silva
kaiokayk99@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cabedelo

Thyago de Almeida Silveira
thyago.silveira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cabedelo

INTRODUÇÃO. O conhecimento tornou-se o recurso principal da nossa sociedade e está organizado em torno das áreas de aplicação, esperando-se que as instituições de ensino o utilizem em ações realizadas na sociedade e construindo o conhecimento vinculado a realidade (WALL, 2008). Pensando-se nesse trânsito de conhecimento, a construções de espaços para prática aplicada pode ser uma boa alternativa no processo de ensino-aprendizagem, acontecendo através de minicursos, oficinas ou aulas práticas.

Ao buscar a necessidade desconstruir a ideia de que o ensino deve ser monótono obedecendo as características das metodologias tradicionais e eruditas, depara-se com o surgimento de metodologias ativas que vêm tomando grande espaço nas esferas educacionais, sendo elas uma ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem, dando ao sujeito uma posição ativa como participante, tendo maior contato e interação com a prática vivenciada muitas vezes na teoria em sala (WALL, 2008). O aluno passa, então, a ser o protagonista e transformador do processo de ensino, enquanto o educador assume o papel de um orientador, abrindo espaço para a interação e participação dos estudantes na construção do conhecimento.

É verídico que instituições como o IFPB que integra ensino médio, ensino técnico e superior, tem necessidades especificas de acordo com cada curso ministrado. Existindo demandas de produção ou criação de produtos, ferramentas, equipamentos ou ofertas de aulas práticas, minicursos e oficinas com teor pratico, que poderá surgir por motivações distintas, partindo de professores ou pelos próprios alunos.

Pensando-se nessa necessidade, que o ESCAPA Ecodesign (Núcleo de Criatividade Prática Aplicada) trouxe para o IFPB Campus Cabedelo o contexto da marcenaria escola, buscando estreitar a relação entre discentes e docentes com a oficina montada para benefício comum, facilitando contato direto do público com o ambiente da oficina. O projeto tem como pilar principal o Ecodesign que se apresenta como um agente de transformação, somando práticas de uma gestão ambiental proativa, buscando o desenvolvimento de produtos e a minimização dos impactos ambientais durante todo ciclo de vida do produto, visando o incentivo da criatividade e inovação (PAZMINO, 2007). O Ecodesign pretende integrar considerações ambientais na confecção de produtos e como tal, pode ser utilizado como termo geral para todas as abordagens relacionadas com a sustentabilidade ambiental no design. Segundo Almeida (2017), discute a função do design com foco no ser humano, na ética e nos estudos de ecologia.

Para que essas práticas sejam assimiladas pelos alunos, a marcenaria escola abraçou como metodologia o *Learning by Doing* ou aprender fazendo (DE LA HOZ e DE BLAS, 2009). Onde se entende-se a necessidade da prática aplicada e do exercício da criatividade como objetos fundamentais do processo de educação, estando de acor-

do com as modalidades formativas que possuem um caráter mais integrador, baseado no respeito às capacidades e habilidades naturais de cada jovem além da intensificação do relacionamento humano (SOUZA, 2009).

Nas Oficinas-Escola espalhadas pelo Brasil busca-se promover um contexto de aprendizado através da prática aplicada e do trabalho (CAÑAS, 2013); dando aos jovens que não se ajustam ao modelo padrão de aprendizado ou que necessitam quebrar o contexto massificante da sala de aula que se baseia no sedentarismo e na assimilação de conhecimentos puramente abstratos, a oportunidade de trabalhar com ações práticas, explorando o seu saber empírico, muitas vezes absorvidas por atividades realizadas no cotidiano familiar, dando a oportunidade desse aluno apresentar seus pontos positivos e instigar sua liberdade criativa, para produção e desenvolvimentos de produtos que tenham o Ecodesign como princípio, sendo eles inovadores, estéticos, úteis e diversos.

Nesse sentido, proporcionar a iniciação de alunos do IFPB Campus Cabedelo na prática da marcenaria e do Ecodesign, pode-se proporcionar a criação de uma consciência ambiental sustentável apresentando projetos concretos para a solução de problemas sociais e ambientais, de uma forma sustentável e eco-inovadora. Assim, o objetivo deste trabalho foi relatar a realização do minicurso de Ecodesign ocorrido na Semana do Meio Ambiente – IFPB Campus Cabedelo- PB.

MATERIAIS E MÉTODOS. O minicurso de Ecodesign e marcenaria criativa, intensivo e prático, com carga horária de 10 horas, ocorreu durante os dias 05 e 06 de junho de 2019, na Semana do Meio Ambiente – IFPB Campus Cabedelo- PB. E foi ministrado pela equipe do Projeto ESCAPA-Ecodesign para cerca de 50 alunos, foram impelidos a desenvolver objetos funcionais ou estéticos, encarando a produção como uma atividade prática, sendo o próprio participante agente ativo do processo de ensino-aprendizado.

Foram utilizados placas de madeira reaproveitadas encontrados descartados pelo campus, pela indústria automobilística e até descartado pela própria marcenaria, ferramentas elétricas para corte, furação e lixamento, como serra circular, de esquadria e de bancada, serra tico-tico, furadeira, lixadeira orbital e de cinta, além de pregos, parafusos, cola, pincéis e tintas.

RESULTADOS. O resultados foram a produção de 15 peças e objetos decorativos, como porta-vinho, molduras e quadros, base para celular, porta carteira, tamburetes, entre outros. No fim do minicurso foi solicitado que os participantes presentes respondessem um questionário de satisfação, com intensão de colher informações referente ao vivido na prática dentro da marcenaria escola.

50 alunos participaram das aulas práticas, no entanto apenas 23 responderam o questionário, sendo estes todos alunos do IFPB Campus Cabedelo, dos cursos de Design Gráfico, Licenciatura em Ciências Biológicas e Técnico em Meio Ambiente. O questionário possuía 8 perguntas, tendo 4 abertas e 4 fechadas. Perguntas referentes ao perfil pessoal e ao nível de satisfação com os ministrantes, espaço, maquinários e a metodologia aplicada.

Em seguida, os dados foram tabulados e foram gerados gráficos. Quando questionados se antes do minicurso os participantes tiveram contatos anteriormente com marcenaria, 26% deles responderam que sim, e assimilaram esse contato com práticas familiares, e outros haviam presenciado ações do projeto ESCAPA dentro do Campus, e 74% afirmaram que nunca haviam tido contato. A maioria escolheu realizar o minicurso porque achou a proposta interessante, despertou a curiosidade e alguns dos alunos de Design Gráfico afirmaram ter habilidades com trabalhos manuais.

Quanto ao nível de satisfação, tendo como parâmetro Ótimo, Bom, Mediano, Ruim e Péssimo, considerando as práticas e o uso da metodologia, 96% marcaram o nível ótimo, que corresponde ao maior nível de satisfação, e 4% marcaram a opção "Bom", refletindo que a metodologia do aprender fazendo proporcionou um maior dinamismo que agradou a maioria dos participantes, e proporcionou aos ministrantes o desejo de explorar mais a metodologia e aprimorá-las nas práticas da marcenaria escola.

No campo das sugestões, críticas e elogios pode-se destacaram-se como elogios a valorização da interação dos ministrantes que estavam em posição de auxiliares nas ações feitas pelos alunos, pelas quais as práticas ministradas despertaram o interesse por trabalhos manuais. Como sugestões e críticas, pode-se destacar a necessidade de um espaço maior, a segurança das máquinas, e um tempo maior de minicurso com mais dias disponíveis e maior carga horária. Alguns participantes citaram que deveria surgir uma disciplina optativa que envolva as práticas da marcenaria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. As práticas executadas na semana do meio ambiente do IFPB-Cabedelo, tiveram como intensão retirar o aluno da sala de aula normal, e trazê-los para o universo prático da marcenaria, fazendo uso da metodologia do aprender fazendo, dando ao aluno participante o papel de protagonista das ações executadas, valorizando o trabalho coletivo, e a liberdade criativa de cada aluno.

Os resultados foram satisfatórios tanto de modo quantitativo quanto qualitativo, tendo um total de 15 peças produzidas, e em torno de 50 participantes, onde a grande maioria assumiu uma posição ativa, reversando maquinários, cortando, pintando e finalizando as peças por eles idealizadas ou escolhidas por meio de uma pesquisa rápida.

O retorno que obtivemos dos alunos expressados nas respostas dos questionários foi positivo, onde apresentaram a prática da marcenaria escola como algo inovador e de grande valia para sua vida acadêmica. Perante os resultados, o projeto pretende propor outras oficinas, minicursos ou intervenções que venha novamente abraçar o *Learning by Doing,* aprimorando a novas práticas.

PALAVRAS-CHAVE: Marcenaria. Oficina Escola. Ecodesign

AGRADECIMENTOS: Gratidão ao Instituto Federal da Paraíba campus Cabedelo por oferecer a oportunidade de realizar o minicurso com abundancia de materiais usufruindo de um espaço adequado e bem equipado. Gratidão aos alunos que compareceram e participaram ativamente de toda ação.

Referências

CAÑAS, Rocío Serrano. **O princípio formativo do aprender fazendo no Programa de Oficinas-Escola.** Revista Eletrônica de Educação, v. 7, n. 3, p.110-128.

DE LA HOZ, J.; DE BLAS, A. (2009). Learning by doing' methodology applied to the practical teaching of electrical machines. **International Journal of Electrical Engineering Education**. Vol 46, Issue 2, pp. 133 – 149. Espanha, 2009.

PAZMINO, Ana Verónica. **Uma reflexão sobre Design Social, Eco Design e Design Sustentável.** In Simpósio Brasileiro de Design Sustentável, n. 1, 2007, Curitiba.

SOUZA, Rodrigo Augusto de. **John Dewey e a formação de professores: Aspectos da influência sobre a formação docente no Brasil.** In Congresso Nacional de Educação, n. 9, 2009, PUCPR.

WALL, Marilene Loewen. **A experiência de realizar um Estágio Docência aplicando metodologias ativas.** Acta Paul Enferm, v. 21, n. 3, p. 515-51.

Estudo da avifauna urbana no município de Itabaiana – PB

Joevelly Vitória Alves da Silva
joevellyvitoriaalves@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itabaiana

Joseane Clemente da Silva
josy100soccer@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itabaiana

Maria Fernanda Alves Santos
maria.fernandaifpb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itabaiana

Dandara Monalisa Mariz Bezerra
dandara.bezerra@.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itabaiana

INTRODUÇÃO. Segundo Ribon (2010), a composição (quais espécies ocorrem em determinando local) e a riqueza (quantas espécies ocorrem no local) são a essência de muitos estudos sobre ecologia de comunidades. Tais informações são usadas para, de forma simples, se caracterizar, por exemplo, um grupo de aves em uma determinada área, sendo esses trabalhos denominados comumente "levantamento" ou "inventário" de espécies. O processo de urbanização ocorre de forma acelerada e como consequências têm-se efeitos intensivos e localizados que provocam profundas alterações nos sistemas naturais e na paisagem original das cidades e, consequentemente, nos padrões de qualidade ambiental do meio urbano (AMÂNCIO; SOUZA; MELO, 2008). No caso das aves, muitas populações podem declinar e até se extinguir (ex.: *Mitu mitu*) devido à escassez de habitats naturais, aumento de predadores e intolerância à atividade humana. Outras espécies, no entanto, conseguem se beneficiar com as alterações do habitat e aumentar suas populações (ex.: *Athene cunicularia, Furnarius rufus* e *Pitangus sulphuratus*) (MARINI; GARCIA, 2005; PEREIRA et al. 2009). A diversidade de aves em um ecossistema urbano pode ser elevada com a presença de áreas arborizadas e florestais, como também a presença de árvores frugívoras, insetos, mamíferos o que compõe a dieta alimentar das espécies, pois atuam como atrativos e possibilitam a permanência das aves nesse ecossistema (BECKER; POVALUK, 2013). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo determinar a composição e a riqueza avifaunística da área urbana no município de Itabaiana – PB, contribuindo para um maior conhecimento da avifauna dessa região, além de fornecer subsídios para futuros projetos de educação ambiental e manejo de áreas urbanas arborizadas.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foram utilizadas técnicas usuais em inventários da avifauna, como observações diretas com o auxílio de binóculo, registros fotográficos e identificação de vocalizações, sendo listadas todas as espécies registradas durante os dias de amostragem em lista simples (RIBON, 2010). Foi realizado monitoramento bioacústico, com o auxílio do gravador de voz digital Sony ICD-PX240, para identificar a avifauna noturna através da gravação de suas vocalizações. As observações da avifauna urbana na cidade de Itabaiana incluíram amostragens nos períodos seco (meses de setembro a novembro) e chuvoso (meses de junho a agosto), como forma de avaliar se há diferença na composição das aves entre esses períodos do ano. As coletas de dados foram realizadas em duas avenidas principais da cidade de Itabaiana: AV1 (Avenida Presidente João Pessoa) e AV2 (Avenida Deputado Adauto Pereira de Lima), onde ambas foram anteriormente demarcadas, com auxílio de GPS, em uma distância média de 1,6 Km. O período de tempo de cada coleta de dados foi de, aproximadamente, uma hora, tendo início pela manhã às 07h:15min e finalizando às 08h:15min. As coletas iniciaram no mês de junho e finalizaram no mês de novembro de 2018. Cada avenida foi amostrada uma vez a cada mês, totalizando 12 unidades amostrais. Todas as aves registradas foram identificadas em nível específico com auxílio da bibliografia especializada (ex.: PERLO, 2009; RIDGELY; TUDOR, 2009; SIGRIST, 2013). As vocalizações das aves não identificadas em campo eram gravadas e posteriormente comparadas com arquivos

sonoros (ex.: MAJOR et al., 2004; MINNS et al., 2010). A nomenclatura científica seguiu a taxonomia sugerida pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015). Foi construída uma curva de acumulação de espécies para avaliar o resultado do esforço amostral com auxílio do programa R (R Core Team 2016). Uma estimativa para a riqueza foi calculada a partir dos dados de ocorrência/abundância das espécies de aves, através de estimadores não-paramétricos (ex.: Jacknife 1, Chao 1). Esta análise foi realizada também no programa R. As espécies foram classificadas com base em suas categorias de frequência de ocorrência (fr), conforme a relação: fr= Ni / Nt , sendo N_i o número de visitas em que a espécie "i" foi registrada, e N_t o número total de visitas. De acordo com a frequência, as espécies são agrupadas em três categorias distintas (adaptado de MENDONÇA-LIMA; FONTANA,2000): residentes (R: fr ≥ 0,60); prováveis residentes (P: 0,15 ≤ fr< 0,60) e ocasionais (O: fr< 0,15).

RESULTADOS. Ao longo de toda a pesquisa foram registradas 52 espécies de aves silvestres na cidade de Itabaiana, pertencentes a 29 famílias. Destas, as mais representativas em número de espécies foram: Tyrannidae (7 espécies), Ardeidae (4 espécies) e Traupidae (4 espécies). Os estimadores de riqueza Chao 1 e Jack 1 estimaram, respectivamente, uma riqueza de 66,7 ± 10,1 e 65,7 ± 5,3 espécies. As espécies *Passer domesticus* (468 espécimes), *Progne chalybea* (143 espécimes), *Cathartes burrovianus* (137 espécimes) e *Columbina talpacoti* (98 espécimes) foram as que apresentaram maior número de visualizações nesta pesquisa. Na avenida Presidente João Pessoa (AV1) foram registradas 42 espécies, enquanto que na Avenida Deputado Adauto Pereira de Lima (AV2) foram registradas 40 espécies. Entre as avenidas (AV1) e (AV2) foram encontradas 30 espécies em comum. Quanto à frequência de ocorrência, 50% das espécies de aves registradas nesta pesquisa são prováveis residentes, 25% são ocasionais e 25% são residentes. As espécies *Pitangus sulphuratus, Passer domesticus, Cathartes burrovianus, Certhiaxis cinnamomeus, Columbina talpacoti, Progne chalybea e Tyrannus melancholicus* apresentaram os maiores valores de frequência de ocorrência. Durante os meses chuvosos que foram contemplados nesta pesquisa, observamos 37 espécies de aves silvestres, sendo que destas seis espécies (*Egretta thula, Gallinula galeata, Myiozetetes similis, Tangara cayana, Sporophila albogularis e Euphonia chlorotica*) foram observadas apenas no período chuvoso. Enquanto no período com ausência de chuvas, registramos 46 espécies, sendo que 15 espécies foram observadas apenas nos meses mais secos do ano e 31 espécies de aves foram registradas em ambos os períodos do ano. No período noturno foram registradas apenas as vocalizações das espécies *Vanellus chilensis* (Téteu) e *Athene cunicularia* (Coruja-buraqueira).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os objetivos da presente pesquisa foram alcançados, visto que foram listadas a riqueza e composição avifaunística cidade de Itabaiana- PB. A riqueza de espécies de aves registradas representa uma parcela significativa da avifauna urbana de Itabaiana, refletindo as diferenças observadas entres as avenidas amostradas, como a presença do Rio Paraíba e a variação no grau de urbanização. As informações obtidas sobre a avifauna urbana representam uma investigação pioneira para a cidade, cujos resultados poderão servir de parâmetro para novas pesquisas na área. Constatamos uma presença significava de indivíduos das espécies *Passer domesticus* e *Progne chalybea* em áreas centrais amostradas na cidade de Itabaiana-PB. Sendo necessárias pesquisas futuras para melhor caracterizar aspectos antropogênicos, ambientais e ecológicos que favorecem a presença das aves nas cidades. Por fim, ressaltamos que as áreas pesquisadas parecem favorecer espécies menos exigentes quanto à qualidade ambiental e à oferta de recursos.

PALAVRAS-CHAVE: Aves. Cidade. Frequência de ocorrência. Riqueza de espécies.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos o apoio financeiro da bolsa de iniciação científica financiado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus* Itabaiana.

Referências

AMÂNCIO, Suélen; SOUZA, VB de; MELO, Celine. Columba livia e Pitangus sulphuratus como indicadoras de qualidade ambiental em área urbana. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, n. 1, p. 32-37, 2008.

BECKER, Andressa Minikovski; POVALUK, Maristela. Levantamento das espécies de aves da área denominada Zona de Preservação Ambiental e Lazer 1 (ZPAL1), situada no perímetro urbano de Mafra–SC. **Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar**, v. 2, n. 1, p. 3-15, 2013.

MAJOR I., SALES L. G. JR. & CASTRO R. 2004. **Aves da caatinga.** Fortaleza: Demócrito Rocha, Associação Caatinga, CD ROM.

MARINI, Miguel Angelo; GARCIA, Frederico I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 95-102, 2005.

MENDONÇA-LIMA, A.; FONTANA, C. S. Composição, frequência e aspectos biológicos da avifauna no Porto Alegre Country Clube, Rio Grande do Sul. **Ararajuba,** v. 8, p. 1-8, 2000.

MINNS J., BUZZETTI D., ALBANO C., GROSSET A., WHITTAKER A. & PARRINI R. 2010. **Floresta Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Campos Sulinos e Costa**. V. 1.DVD-ROM

PEREIRA, Zélia Paz et al. Monitoramento de ninhos de aves em um parque urbano. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 11, n. 1, 2009.

PERLO, Ber. **A field guide to the birds of Brazil**. Oxford University Press, 2009.

PIACENTINI, Vítor de Q. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia-Brazilian Journal of Ornithology**, v. 23, n. 2, p. 90-298, 2015.

R Core Team. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. 2014.

RIBON, Rômulo. Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. In: MATTER, S.,

RIDGELY, Robert S.; TUDOR, Guy. **Field guide to the songbirds of South America: the passerines.** University of Texas Press, 2009.

SIGRIST, Tomas. **Avifauna brasileira: Guia de campo avis brasilis**. Avis Brasilis Editora, 2013.

STRAUBE, F. C., QUEIROZ PIACENTINI, V., ACCORDI, I. A., CÂNDIDO JR, J. F. **Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento.** Technical Books Editora, p. 33-44. 2010.

Estudo de adsorção em coluna de fluxo contínuo empregado na remoção do íons prata de efluentes de laboratório de química

Diego Gomes Da Silva
diegogomees28@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Jonatas Mateus da Silva Rodrigues
jonatas.mateus@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Antônio Cícero De Sousa
antoniocicero1@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Gesivaldo Jesus Alves de Figueirêdo
gesivaldo.figueiredo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. Atualmente, os resíduos químicos provenientes de laboratórios dos cursos de química das modalidades, a saber, licenciatura, bacharelado, engenharia química, dentre outros, gerados das atividades de pesquisa e/ou de ensino em Universidades e Instituições Federais de Ensino Superior tem sido motivo de preocupação para os gestores de todo Brasil, tendo em vista a ausência de um plano gerenciamento adequado para esse tipo de resíduo. Essa temática tem despertado por parte dos gestores não apenas à implementação de práticas que visem à minimização e rotas de tratamento de resíduos produzidos nas atividades laboratoriais, mas também a conscientização e treinamento dos atores (professores, técnicos estudantes, servidores do setor de limpeza, dentre outros) envolvidos no processo. Contudo, a execução do plano perpassa pelo descarte correto, logística reversa e o tratamento dos resíduos, propósito desse trabalho.

A literatura reporta diversos trabalhos envolvendo a temática resíduos químicos de laboratório, nesta direção, os trabalhos apontam os que se enquadram em duas vertentes básicas: o estabelecimento

de rotas de gestão que trata do tratamento dos efluentes residuais, dentre os quais encontram-se os tratamentos alternativos, para um descarte final adequado e/ou a recuperação de elementos, como no caso dos metais tóxicos de elevado valor agregado (UNE, 2009; ARVANITI, 2015; ZHAO et al. 1998), e a avaliação do impacto desses programas de gestão sobre os atores envolvidos nos mesmos, com ênfase na percepção e assimilação de uma nova cultura comprometida com a proteção do meio ambiente e saúde da população (UNE, 2009; ARVANITI, 2015; ZHAO et al. 1998).

Os laboratórios de química do curso de licenciatura em química situado na unidade acadêmica IV geram resíduos em termos de metais tóxicos nos componentes curriculares, a saber, química inorgânica, química analítica qualitativa e quantitativa, físico-química, dentre outras.

A ausência de um tratamento e/ou destino correto desses resíduos de forma sustentável contribuirá para o aporte de metais tóxicos, no meio ambiente. Para que esses efluentes possam ser descartados em corpos d'águas, a legislação ambiental, Resolução do conselho nacional do meio ambiente (CONAMA) 430 (BRASIL, 2011) exigem que os mesmos sejam adequadamente tratados, de modo que a concentração desses metais dissolvidos não ultrapasse os limites toleráveis legais estabelecidos para o efluente, e o seu descarte não ultrapasse os padrões de qualidade de água do corpo receptor. Diante deste cenário, faz-se necessário o cumprimento do estabelecimento das normas para o lançamento de efluentes nos corpos d'água.

Neste sentido, é imprescindível o desenvolvimento de técnicas de tratamento de efluente líquido que empregue material adsorvente argilomineral (caulinita), natural, de baixo custo, abundante na natureza, de fácil

obtenção, capaz de remover íons prata para ser aplicado no tratamento de efluente gerados dos laboratórios química do IFPB, Campus, João Pessoa, antes de serem descartados no meio ambiente.

MATERIAIS E MÉTODOS. A coleta dos efluentes líquidos gerados nas aulas do curso de Licenciatura em Química do IFPB – Campus João Pessoa, foram armazenados em bombonas de 5 litros, identificadas de acordo com os resíduos gerados, em seguida foram coletadas e filtradas em papel de filtro quantitativo antes de serem processadas.

O material adsorvente utilizado nesse trabalho, o caulim bruto, foi disponibilizado pela UFRN, já completamente processada. O material adsorvente foi submetido ao peneiramento empregando uma malha granulométrica #200 (mesh), no Laboratório de Tecnologia em Química Ambiental no campus João Pessoa – PB. Em seguida o material foi analisado e caracterizado a partir do equipamento difratômetro de raios-X (DFRX) da marca Shimadzu modelo XRD-6100 com fonte de Cu e monocromador de cristal de grafite no modo passo na amplitude angular de 3° a 60° 2θ, a cada 0,5°2θ por passo nas frações.

A coluna de adsorção usada no trabalho foi confeccionada em escala de laboratório empregando uma camada de brita com altura de 3cm, uma de cascalho com altura de 2cm, uma de areia grossa de 2 cm, uma de areia fina de 2cm, outra contendo a fase adsorvente (2 cm) e uma última camada de areia fina de 2 cm. Para evitar a perda de material adicionou-se por último uma camada de brita. O fluxo contínuo ocorreu de baixo para cima no sentido da brita para areia fina.

Os ensaios da cinética de adsorção foram processados em curtos intervalos de tempo entre 0 e 60 min (1, 5, 15, 30, 45 e 60 min). Os experimentos foram processados a partir de amostras sintéticas preparadas em laboratório na concentração de 150 mgL^{-1} de íons prata e em condições reais (efluentes gerados das aulas práticas do curso de licenciatura em química, IFPB, *Campus*–João Pessoa), variando o tempo de contato e mantendo fixos a vazão (18 mL/min) e a massa do adsorvente (2,0056 g). Finalmente as concentrações dos íons prata das amostras sintéticas e dos efluentes, foram analisadas antes e depois dos processos de adsorção empregando o método titulométrico de Volhard (VOGEL, 2000).

RESULTADOS. Os resultados dos difratogramas de raios-X do caulim bruto indicam que a fase do caulim é a caulinita, esta conclusão foi obtida após comparação com fichas cristalográficas em manuais de mineralogia.

Os resultados da cinética de adsorção dos íons de prata obtidos a partir de uma solução sintética preparada em laboratório (150 mg L-1) em função do tempo de contato sinalizam que a interação entre a fase adsorvente e os íons prata é de natureza química, tendo em vista que não apresenta um comportamento reversível.

No que diz respeito a eficiência, os resultados mostram um grande potencial adsortivo do caulim bruto (adsorvente) quando em contato com o adsovato (íon prata), evidenciando ainda mais o caráter promissor do material bruto. Tais resultados indicam que o tempo de contato de 5 min, já é suficiente para reduzir consideravelmente a concentração do adsorvato da amostra. Contudo, os resultados indicam que uma melhor remoção desses íons, empregando uma concentração de 150 mg.L-1, ocorre no tempo de contato de 45 minutos.

Os resultados da cinética de adsorção da prata a partir de uma amostra real de efluente gerado do laboratório do curso de Licenciatura em Química no IFPB – Campus João Pessoa em função do tempo de contato mostram o mesmo padrão comportamento das amostras sintéticas. Esse comportamento indica que caulim bruto pode ser usado em processos de adsorção (tratamento) de prata em efluentes gerados de laboratório.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os resultados indicam que tanto os processos de adsorção em coluna para as amostras sintéticas empregando concentrações de 150 mg de prata quanto os efluentes gerados das aulas práticas do curso de Licenciatura em Química do IFPB – campus João Pessoa, apresentam o mesmo padrão comportamento. Esse comportamento indica que caulim bruto pode ser usado em processos de adsorção (tratamento) de prata em efluentes gerados de laboratório.

Tais resultados sinalizam o caulim bruto, como uma perspectiva promissora no tratamento de efluentes líquidos gerados nos laboratórios de química.

PALAVRAS-CHAVE: Processos adsortivos. Efluentes. Qualidade de água. Metais tóxicos.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB pela execução, ao CNPq pelo apoio financeiro e ao LANAO-IFPB pelo apoio técnico.

Referências

ARVANITI, Eleni C. et al. Determination of particle size, surface area, and shape of supplementary cementitious materials by different techniques. Materials and Structures, v. 48, n. 11, p. 3687-3701, 2015.

BRASIL, Resolução N. 430, de 13 de maio de 2011. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente, 2011.

UNE-ISO 9277-2009: Determinación del área superficial específica de los sólidos mediante la adsorción de gas utilizando el método BET (Traducción literal de la norma ISO-1995). 2009.

VOGEL, A. I. Química Analítica Qualitativa. 6 ed. Editora LTC, Rio de Janeiro, 2000. 488p.

ZHAO, D. et al. Nonionic Triblock and star diblock copolymer and oligomeric surfactant syntheses of highly ordered hydrothermally stable mesoporous silica structures. J. Am. Chem. Soc., v. 120, p. 024-6036, 1998.

Evolução da Qualidade de água dos corpos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açú

Severino Pereira de Sousa Junior
severino.sousa@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

José Carlos Freire Cardoso Júnior
josecarlosifpb2016@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

Raiane Mikele Gomes Davi
raianemikely@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

Maria Clerya Alvino Leite
clerya.alvino@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

INTRODUÇÃO. A água é um insumo de uso múltiplo cada vez mais escasso, tanto em termos qualitativos como quantitativos. Pois, o crescimento urbano, industrial e agrícola está diretamente ligado à demanda crescente de água, à produção de resíduos. O conhecimento sobre a qualidade dos cursos d´água de uma bacia é de extrema importância, uma vez que a partir dessas informações é possível mensurar o potencial da degradação das condições ambientais da bacia hidrográfica como um todo. A Bacia hidrográfica do Piranhas contempla 147 municípios, sendo 45 municípios no Estado do Rio Grande do Norte e 102 municípios no Estado da Paraíba e conta com uma população total de 1.363.802 habitantes, sendo que 914.343 habitantes (67%) no Estado da Paraíba e 449.459 habitantes (33%) no Estado do Rio Grande do Norte (AESA, 2016). O Rio Piancó-Piranhas-Açu, principal corpo hídrico da área em estudo, que é de domínio federal, uma vez que nasce no município de Bonito de Santa Fé, no Estado da Paraíba, e segue seu curso natural pelo Estado do Rio Grande do Norte, desaguando no Oceano Atlântico, na Costa Potiguar. O regime hidrológico desse Rio sofre forte influência das condições climáticas do semiárido. Notadamente, no curto período chuvoso, ocorrido anualmente, onde as variações de vazões, da qualidade da água e da quantidade de sedimentos são decorrentes dos volumes de água superficiais, associadas às formas de uso do solo, às características fisiográficas das bacias e ao tipo de cobertura vegetal predominante da caatinga.

MATERIAIS E MÉTODOS. O presente estudo foi realizado na bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açú (Figura 1), município de Itaporanga-PB. O monitoramento da quantidade e qualidade da água foi realizado em 5 pontos (P1 a P5), da secção transversal do Rio Piancó-Piranhas-açú (Figura 2), sendo 3 na zona rural e 2 na zona urbana. Além desses, foram coletadas amostras em poço artesiano (P7), usados para consumo humano e na Estação de tratamento da Cagepa (P8), que retira água do açude Cachoeira dos Alves, localizado entre as coordenadas geográficas: 7º19'22" e 7º15'51,23" de latitude Sul e 38º15'02,19" e 38º13'09,02" de longitude Oeste (GUIMARÃES; MORAES NETO; SOUSA, 2008). Os parâmetros, que foram utilizados nas análises de água, para esta pesquisa, foram: Cor, Turbidez, Dureza Total, Cloretos, Alcalinidade, Acidez Total, pH (Físico-químicos), Coliformes Totais e Termotolerantes (Bacteriológicos), demanda química de oxigênio (DQO). Tais análises foram realizadas utilizando a estrutura física do Laboratório de Química do IFPB *Campus*-João Pessoa (PB), seguindo as metodologias qualificadas e adotadas da Portaria Nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) e a Resolução CONAMA n° 357 (BRASIL, 2005).

Campanhas de monitoramento e análise da qualidade da água. As campanhas de monitoramento da qualidade da água foram feitas em dois períodos, seca e inverno, sendo as coletas de água para análise realizadas em mananciais da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-piranhas-açú, em um total de sete estações de controle, ou pontos de coleta (P1 a P5- leito do Rio Piancó-Piranhas-açú do município de Itaporanga e P6- Estação de tratamento da Cagepa do município de Itaporanga/PB, P7- Poço artesiano). Os parâmetros que foram utiliza-

dos nas análises de água para esta pesquisa serão: Cor, Turbidez, Dureza Total, Cloretos, Alcalinidade, Acidez Total, pH (Físico-químicos) e Coliformes Totais e Termotolerantes (Bacteriológicos), os quais foram analisados por métodos laboratoriais, utilizando a estrutura física do Laboratório de Química do *Campus* IFPB-João Pessoa (PB). Os dados de cada parâmetro foram determinados pela determinação da média aritmética mensal dos valores obtidos em seu respectivo ponto de monitoramento; esta análise também consiste de produto gráfico individual de cada parâmetro ilustrando conjuntamente o comportamento deste em todos os sete pontos de amostragem (P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7).

RESULTADOS. A variável pH mostrou valor mínimo e máximo igual a 6,3 e 7,7, respectivamente, não demonstrando grande variação e indicando valores aceitáveis com a legislação pertinente, a qual estipula valores de pH entre 6 e 9 para Rios de Classe 2. Estudos anteriores (DONADIO; GALBIATTI; PAULA, 2005; GONÇALVES *et al*., 2005), que também visaram avaliar a qualidade da água de rios de bacias hidrográficas agrícolas, alcançaram valores de pH semelhantes. Este bom resultado pode estar relacionado ao fato de que o uso e a ocupação do solo da bacia é essencialmente agrícola, pois conforme Derísio (2000), maiores alterações referentes ao potencial hidrogeniônico são provocadas por despejos de origem industrial. Nota-se que na maioria das campanhas, o pH teve um comportamento inverso à vazão, ou seja, com o aumento da vazão o pH diminuiu. Resultado semelhante foram obtidos por Fritzons *et al*. (2003), onde concluíram que o pH do rio monitorado diminuiu com valores maiores de vazão. Os resultados apresentados de condutividade elétrica, entre 154 e 1132 µs.cm-1, apresentaram uma variação considerável, a Resolução CONAMA n° 357 não estabelece padrões relativos à condutividade elétrica de águas. Porém, para a irrigação a mesma se apresenta variação de salinidade moderada a salina. Quanto a concentração de sólidos totais dissolvidos. As amostras apresentaram valores entre 77 e 556 que indica presença de aporte de sedimentos ao Rio. Nos pontos onde essa concentração é mais eleva coincide com pontos de descarga de esgoto bruto da cidade. Os parâmetros analisados mostram que as atividades antrópicas ocorridas estão afetando a qualidade da água do Rio, que se mantém semelhante a do reservatório, decorrente da não ocorrência de chuvas e ausência de escoamento superficial na bacia, que introduz sedimentos e contaminantes no rio.

Quadro 1- Resumos dos parâmetros físico-químicos das amostras de água

Amostra	STD	Turbidez	pH	Dureza Total	Cloretos	Alcalinidade	CE
CAGEPA	77	0,5	7,6	70	17,5	40	154
Rio 1	144	0,5	7,1	110	61,25	40	288
Rio 2	361	0,5	6,3	170	140	90	722
Rio 3	556	0,9	7,7	260	280	90	1132
Rio 4	160	0,5	7,2	130	70	45	320
Rio 5	157	0,5	6,7	120	35	80	314
Poço	447	0,5	7,3	170	105	80	894
Unidade	mg/L	mg/L ou UT	-	mg/L	mg/L	mg/L	µS/cm

Potabilidade da água. A análise de potabilidade das amostras de água ao longo do leito do Rio Piancó-Piranhas-açú revela que a água está impropria para o consumo humano e animal, apresentando de 960 a 6400 Ud de coliformes totais nas amostras analisadas, sendo impróprias para o consumo humano, conforme a Portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde. No entanto, a água do poço artesiano não apresentou contaminação por coliformes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O pH variou independente da vazão na faixa de neutralidade; A CE variou entre 154 e 1132 µs.cm-1, mostrando-se a tendência de aporte de sais ao Rio Piancó- Piranhas-Açú; Quanto à concentração de sólidos totais dissolvidos. As amostras apresentaram valores entre 77 e 556 que indica presença de aporte de sedimentos ao Rio; A análise de potabilidade das amostras de água ao longo do leito do Rio Piancó-Piranhas-açú revelam que a água está impropria para o consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: Potabilidade. Poluição. Hidrologia.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à Instituição XYZ pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Comitê Piranhas-Açu**. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/comites/piranhasacu. Acesso em: 08 maio. 2016.

2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria Nº. 518**. Brasília, DF: 25 de março de 2004.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 357**, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília: MMA, 2005.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle da poluição ambiental**. São Paulo: Signus, 2000.

DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 115-125, 2005.

FRITZSONS, E.; HINDI, E. C.; MANTOVANI, L. E. RIZZI, N. E. As alterações da qualidade da água do rio Capivari com o deflúvio: um instrumento de diagnóstico de qualidade ambiental. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 239-248, 2003.

GONÇALVES, C. S *et al*. Qualidade da água numa microbacia hidrográfica de cabeceira situada em região produtora de fumo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.3, p.391-399, 2005.

GUIMARÃES, C. L; MORAES NETO, J. M; SOUSA, R. F. Uso de Geotecnologias para análise da bacia hidrográfica do açude Cachoeira dos Alves. **Engenharia Ambiental**, v.5, n.1, p. 65-76, 2008.

IBICT. **Manual de normas de editoração do IBICT**. 2. ed. Brasília, DF, 1993. 41 p.

Heliossauro: aproveitamento de energia solar em sistemas off-grid

Samuel Andrade de Araújo
samuel.andrade@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Campus Sousa

Natan Alves dos Santos.
natan.alves@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Campus Sousa

Mauricio Rabello Silva
mauricio.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Campus Sousa

George Alexandre da Silva Franco
george.franco@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Campus Sousa

INTRODUÇÃO. A energia elétrica é uma das formas de energia que a humanidade mais utiliza na atualidade, apresentando facilidade de transporte e baixo índice de perda energética durante as conversões em outras formas úteis. Representa, assim, uma das principais manifestações da energia utilizada no cotidiano das pessoas. Tal fato se prova real visto que, mesmo em comunidades distantes de centros urbanos, onde se julgava haver maior dificuldade ao acesso desta, a energia elétrica se torna elemento chave na subsistência.

Este é um recurso com demanda crescente na sociedade contemporânea, seja para fins residenciais, comerciais ou industriais. Este crescimento gera a necessidade de fontes que possam suprir o mercado consumidor.

As energias renováveis são aquelas originadas em ciclos naturais de conversão da radiação solar e, por isso, são praticamente inesgotáveis, de outro modo, são formas de energia que se transformam ciclicamente, em uma escala de tempo reduzida (PACHECO, 2006).

Para um desenvolvimento duradouro de uma sociedade é necessário que os recursos renováveis sejam utilizados de forma sustentável, ou seja, que possa atender às necessidades atuais sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades e que os recursos não renováveis sejam utilizados de forma racional, evitando desperdícios. Desse modo, conjugamos crescimento econômico com atitudes capazes de garantir que os recursos não sejam exauridos (DELUIZ & NOVICKI, 2018). Faz-se evidente então a necessidade social de mudar certos hábitos e costumes, tanto para consumo quanto para geração de energia no Brasil, a começar por situações pontuais, que possam pouco a pouco mudar o âmbito da sociedade brasileira, adaptando-a para o modelo de desenvolvimento sustentável.

A matriz energética brasileira, por exemplo, é composta majoritariamente por hidrelétricas, forma de geração de energia considerada renovável, que estações que precedem a ideia de grandes fontes de água, o que diverge da situação de determinadas regiões brasileiras, onde há escassez desse recurso. O Brasil, devido a sua localização próxima ao equador, conta com altos níveis de insolação, além de altas reservas naturais de quartzo, é um país considerado ideal para a implementação de outras matrizes energéticas, tal qual a energia solar (BRASIL, 2017).

Ainda no tocante ao potencial energético brasileiro a energia solar merece um destaque especial, temos, por exemplo, a cidade de Sousa - PB, onde está sendo realizado o presente trabalho. Localizada a 438 quilômetros a oeste de João Pessoa, em pleno sertão paraibano, situada no centro de uma vasta planície. Estas característica formam um cenário ideal para o aproveitamento da energia proveniente do Sol. A cidade conta com iniciativas privadas que investem no aproveitamento do alto potencial energético. É comum a utilização de

áreas destinadas para abrigarem usinas solares, ou mesmo estruturas de prédios e casas que contam com placas fotovoltaicas na matriz energética, provenientes das supracitadas iniciativas privadas (DUQUE, 2018).

O presente trabalho propõe então uma reflexão sobre o uso da energia solar e da viabilidade da utilização em situações do nosso cotidiano, mais especificamente com a construção de um carregador de celular alimentado por painéis fotovoltaicos.

MATERIAIS E MÉTODOS. As atividades desta pesquisa estão sendo executadas seguindo a metodologia de projetos de ensino que basicamente consiste na identificação de uma situação real que precisa da intervenção de um grupo em busca de uma solução, caso seja possível, ou no mínimo uma melhoria desta realidade. Para isso os envolvidos se identificaram com o problema em estudo e tiveram interesse em resolvê-lo. (FRANCO, 2018).

Os objetivos iniciais do projetos foram determinados como os seguintes:

- Estudo qualitativo do efeito fotovoltaico a partir da visão da Física e da Química.
- Estudo do movimento aparente do Sol no céu.
- Análise da demanda de energia elétrica de uma residência típica da comunidade local.
- Determinação do custo do uso da energia elétrica pelos aparelhos eletroeletrônicos nas atividades típicas da comunidade.
- Dimensionamento da energia necessária elétrica que o Heliossauro deve fornecer.
- Definição dos parâmetros dos elementos que constituirão o Heliossauro: Placas fotovoltaicas, baterias, controlador de carga e inversor.
- Desenvolvimento de um sistema de monitoração de carga e descarga das baterias via Arduino e sensores adequados.
- Construção de ferramentas para acompanhamento remoto do Heliossauro.

Realizamos reuniões semanais para o estudo da energia solar e para montarmos circuitos em série e em paralelo utilizando painéis fotovoltaicos que nos permitiram analisar o comportamento da tensão elétrica, da corrente elétrica, potência elétrica, a influência do ângulo relativo entre a placa fotovoltaica e os raios solares. A partir da consolidação destes conhecimentos, decidimos enfrentar um problema real: desenvolver um protótipo de carregador para dispositivos móveis.

A razão para nossa escolha reside no fato da quase onipresença dos dispositivos móveis nas sociedades contemporâneas e da constante necessidade de recarregar as baterias destes dispositivos. Por isso, desenvolvemos um circuito simples com base em um regulador de tensão de 5V alimentado por uma placa fotovoltaica. Os materiais utilizados na construção, foram utilizados:

- Placa Fotovoltaica;
- Regulador de tensão 7805;
- Capacitor eletrolítico de 100uF x 50V (C1);
- Capacitor de poliéster de 100nF x 100V (C2);
- Conector USB fêmea;
- Fio 1mm.

RESULTADOS. Este trabalho está em fase inicial de desenvolvimento, portanto, ainda não foram obtidos todos os resultados que desejamos, mas podemos ressaltar que um primeiro protótipo de carregador móvel funcional já foi construído. Além disso, os alunos puderam ter um contato com o os avanços tecnológicos possibilitados pela ciência e os relacionar com os conteúdos abordados em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Esperamos que este projeto possa contribuir para a aproximar os alunos dos avanços tecnológicos atuais possibilitados pela ciência, em especial a Física e para o desenvolvimento de práticas sustentáveis em relacionadas ao consumo de energia elétrica carregador móvel que aproveita a energia solar possa contribuir positivamente no dia a dia de proprietários de celulares móveis. Espera se também, que os alunos possam obter informações e aprendizados sobre avanços tecnológicos, energias renováveis e física.

PALAVRAS-CHAVE: Carregador solar, energia solar, necessidade social, Potencial energético, recursos renováveis, desenvolvimento sustentável.

AGRADECIMENTOS: agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba campus Sousa, por nos disponibilizar laboratórios e materiais para pesquisa e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do IPFB pelas bolsas de estudos aos alunos de iniciação científica. .

Referências

BRASIL, Portal. **Matriz energética.** 2017. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/11/matriz-energetica>. Acesso em: 28 jun. 2017.

DELUIZ, Neise; NOVICKI, Victor. Trabalho, meio ambiente e desenvolvimento sustentável: implicações para uma proposta de formação crítica. **Boletim Técnico do SENAC**, v. 30, n. 2, p. 18-29, 2018.

DUQUE, Abdias. **Sousa: a capital da energia solar da Paraíba - Diário do Sertão**. Disponível em: <https://www.diariodosertao.com.br/noticias/cidades/269259/sousa-a-capital-da-energia-solar-da-paraiba.html>. Acesso em: 8 jun 2019.

FRANCO, George Alexandre da Silva. **Carregador solar para smartphones/celulares:** aprendizagem mediada por projetos. 2018. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado de ensino de Física, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

PACHECO, Fabiana. Energias Renováveis: breves conceitos. **Conjuntura e Planejamento**, v. 149, p. 4-11, 2006.

Reaproveitamento de águas cinzas a partir do uso de filtros ecológicos

Euline Melo Sales
euline.sa@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Alice Santana de Moura
alicesm035@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Thamyres Dantas Magno
thamyres.dantas.magno@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Camila Campos Gómez Famá
camilafama@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

INTRODUÇÃO. A falta de chuvas, especialmente em determinadas regiões do Brasil, tem acarretado diversos problemas ao país. A crise hídrica conduz a sérias consequências econômicas e sociais. Em vários campos, como na geração de energia elétrica, no abastecimento das cidades, e na agricultura, vivem-se muitas dificuldades decorrentes da falta de chuvas (CERQUEIRA et al., 2015).

Embora o Brasil detenha cerca de 12% da água de todo planeta, o Nordeste sofre impactos referente a suas peculiaridades climáticas que afetam a escassez hídrica na região. Neste sentido, já existem intervenções públicas que buscam solucionar o problema do abastecimento de água em questão, entretanto ainda não são suficientes (ANDRADE e NUNES, 2014).

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2007), a região Nordeste possui em torno de 30% da população brasileira, porém conta com apenas 2,3% de água, sendo que 63% desse percentual está localizado na bacia hidrográfica do rio São Francisco e 15% na bacia do rio Parnaíba, que juntos correspondem a 78% da água da região.

Moura et al. (2007) ressaltam que o Nordeste é caracterizado pelo clima semiárido, tal qual é denotado pela baixa precipitação anual e pouco volume pluviométrico. A região tem passado por períodos de estiagem, o mais recente foi o de 2012 a 2016. A região possui também elevadas taxas de temperatura, chegando a uma média de 25°C e 800 milímetros de chuva anuais.

A escassez hídrica associada ao crescente consumo de água tem feito do reuso planejado uma necessidade primordial. De acordo com Morelli (2005), essa prática deve ser considerada parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional da água, o qual inclui também, o controle de perdas, redução do consumo de água e a minimização da geração de efluentes.

Conforme Rapoport e Roque (2004) a água de reuso é uma opção correta do ponto de vista ambiental, já que contribui para diminuição da captação e consequente redução nas vazões de lançamento de efluentes. Mas sempre levando em conta a saúde da população que irá utilizar aquela água.

Um dos benefícios do reaproveitamento de águas cinzas é que essas com um tratamento adequado para trazer uma limpeza, purificação pode ser utilizadas em atividades que não necessitam uso de água totalmente potável, podendo economizar água potável para alimentação e hidratação.

Uma das formas para que torne possível o reaproveitamento das águas cinzas é realizando um tratamento desta (FRANCO, 2010). Tendo como base esses fatos o projeto teve como objetivo buscar formas para a

reutilização das águas cinzas através de filtros com materiais ecológicos e recicláveis amenizando assim os impactos causados na região do nordeste brasileiro.

MATERIAIS E MÉTODOS. Nesse estudo utilizou-se a metodologia de pesquisa experimental que pode ser definida como uma sequência de ensaios estruturada a qual permite estabelecer uma relação de causa e efeito de um determinado fenômeno. Esta metodologia se baseia em conceitos estatísticos e busca otimizar o planejamento, a execução e a análise dos resultados de um experimento (CERVO, BERVIAN, 2002).

A pesquisa se deu a partir de estudos realizados pelos pesquisadores para o conhecimento de materiais ecológicos de fácil acesso para a comunidade, posteriormente, a próxima etapa foi montar diferentes filtros com composições diversas para a realização dos testes com as águas cinzas, observando características como as etapas da filtragem, a disposição das camadas de materiais utilizados para a realização da mesma e a espessura destas camadas, incluindo elementos já utilizados, como os materiais recicláveis e ecológicos, também elementos não convencionais que possam inovar o tipo de filtro elaborado.

Logo após, a próxima fase do projeto é a de realização dos ensaios com a água visando a identificação dos seus índices de qualidade antes e depois da filtragem e por fim buscar meios para divulgação dos resultados a comunidade para que possa ser reutilizado.

RESULTADOS. Primordialmente foram realizados estudos para análise de materiais ecológicos e recicláveis para utilização nos filtros ecológicos, os principais materiais encontrados acessivelmente que foram utilizados nos filtros produzidos foram ecológicos como: carvão e algodão naturais, casca de coco verde, areia, cascalho e brita além dos recicláveis como a garrafa pet e espumas de colchões.

Logo após a escolha dos materiais foram criados os filtros atentando-se para as diferentes composições e espessura das camadas em que se colocavam os materiais, além da forma em que seriam colocadas nas garrafas PETs que foram usadas como suporte para esses filtros.

E por fim, já com os diferentes filtros concluídos foram realizados ensaios para observar-se quais alcançaram mais melhorias quanto aos índices de qualidade da água cinza após a filtragem, e também a procura de meios para levar os resultados obtidos a comunidade, para que melhore a qualidade de vida dos mesmos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Espera-se com essa pesquisa que encontre-se novos meios de reutilização das águas residuais de forma simplificada mas também eficaz juntamente com uma fácil acessibilidade para que esses filtros possam ser utilizados de maneira adequada e conscientizada para amenizar os impactos causados pela crise hídrica na região Seridó Oriental Paraibano.

PALAVRAS-CHAVE: Reaproveitamento. Águas Cinzas. Filtros ecológicos.

AGRADECIMENTOS: Tem-se gratidão imensa ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (CNPQ) e ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFPB) pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ANA - Agência Nacional de Águas. **GEO Brasil: recursos hídricos: resumo executivo.** Brasília: MMA; ANA, 2007.

ANDRADE, J. A; NUNES, NUNES, M. A. Acesso à água no Semiárido Brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. **Revista Espinhaço**, 2014, 3 (2): 28-39.

BAZARELLA. B. B; **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não potável em edificações.** UFES- Vitória, 2005.

CERQUEIRA, G. A. et al. A **Crise Hídrica e suas Consequências.** Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, abril/2015 (**Boletim do Legislativo nº 27, de 2015**). Disponível em: www.senado.leg.br/estudos. Acesso em 16 de abril de 2015.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica.** 5. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

MANCUSO PL. C; SANTOS, H. F; **Reuso de água**, Barueri-SP, Manole 2003.

MORELLI, E. B. **Reuso de água na lavagem de veículos.** Dissertação. 107 fls. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Lib/Image/art_1120048943_reuso_de_agua_de_lavagem_de_veiculos.pdf>. Acesso: 05/10/13.

MOURA, M. S. B. et al. **Clima e água de chuva no semi-árido.** 2007. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/159649/1/OPB1515.pdf>. Acesso em: 08 de junho de 2019.

Reaproveitamento de resíduos sólidos como suporte educacional na educação ambiental em contexto escolar

Esdras Moreira Monteiro do Nascimento
esdras.nascimento@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba

Joyce Duarte da Silva
joyce.duarte@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba

José Felipe Vitor da Silva
josé.felipe@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba

Alexandra Rafaela da Silva Freire
alexandra.freire@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Os impactos ambientais causados por falta de senso ambiental e educacional são enormes, um dos maiores problemas desse impacto no meio ambiente é a produção de resíduos sólidos. Anualmente são produzidos milhões de toneladas de resíduos, contendo materiais recicláveis. Se antes de descartar, esse lixo for reaproveitado ou reciclado, o acúmulo desses resíduos no ambiente diminuirá e com isso a poluição ambiental poderá ser minimizada, consequentemente melhorando a qualidade de vida da população (FADINI; FADINI, 2001). O Brasil é um país de grande volume de resíduos sólidos que provém de descarte incorreto. De acordo com Antqueves et. al., (2015) faz-se necessário mudar os hábitos de consumo, de modo que, a população passe a recusar produtos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde, reduzindo assim o consumo desnecessário. Além disso, também é possível solucionar parte desse problema reciclando, pois, muitos dos problemas são gerados pela disposição inadequada de resíduos e pela quantidade gerada que às vezes é excessiva (JACOBI, 2005). Existem diversas maneiras de reutilizar os resíduos sólidos. De acordo com Siqueira e Arrial (2018) os brinquedos elaborados a partir de resíduos sólidos apontam para a educação visando o ambiente. Além disso, têm caráter educativo e podem despertar nas crianças capacidades emocionais, sociais e cognitivas. Diante deste pensamento, a confecção de brinquedos através da utilização de material reutilizável é uma maneira de dizer não ao consumismo exagerado e também de educar as crianças para um futuro melhor. Diante disso, foi elaborado um projeto de reaproveitamento com alunos de uma escola da rede estadual de Cabedelo, na Paraíba. O projeto tem como objetivo realizar oficinas de elaboração de brinquedos com resíduos sólidos, como garrafa pet, tampas de garrafa pet, papelão, caixas de ovos e palitos de picolé. A dinâmica é fazer com que seja promovida uma sensibilização sobre a educação ambiental no contexto escolar junto a parceiros sociais do IFPB campus Cabedelo.

MATERIAIS E MÉTODOS. O local em que o projeto foi iniciado é a Escola Estadual de Ensino Fundamental São Judas Tadeu. A escola trabalha com o ensino Fundamental I e Educação para Jovens e Adultos (EJA). A escola está localizada no bairro de Jardim Camboinha, no município de Cabedelo – PB. Para a escolha da turma em que seriam trabalhadas as oficinas foram feitas reuniões com a gestão da escola e corpo docente. Durante a reunião com a gestão e corpo docente, foi explicado do que se trataria o projeto, como ele seria abordado e o que seria utilizado durante todo o processo. Diante disso, foi escolhida a turma do 2º ano do fundamental I (faixa etária entre 7 a 9 anos de idade) e a professora responsável, que tem acompanhado e apoiado a realização de atividades. Posteriormente, iniciou-se o contato com a turma, e foram feitos questionamentos sobre o conhecimento dos alunos em relação à poluição. Diante disso, foi passado um vídeo da Turma da Mônica sobre a poluição e suas conseqüências. Em seguida, iniciou-se as oficinas semanais para elaboração dos brinquedos com materiais de resíduos sólidos.

RESULTADOS. No primeiro contato realizado com os alunos da turma houve abordagens de questionamentos sobre o conhecimento deles com relação à EA. Os resultados foram surpreendentes, por se tratar de crianças de 7 a 9 anos, pois a turma mostrou que tinha um excelente conhecimento sobre os resíduos descartados de forma incorreta que poderiam causar diversos impactos ambientais, como a morte de espécies aquáticas e terrestres, águas poluídas, além de causar poluição e problemas de saúde. Além disso, possuíam conhecimentos de como realizar o descarte adequado. Após obter resultados sobre o conhecimento prévio dos alunos, realizou-se uma atividade com a turma utilizando técnicas em forma de desenho, para através disso descobrir quais os brinquedos mais utilizados por eles. De forma ampla e clara as crianças fizeram desenhos de brinquedos. Através da visualização desses desenhos foi possível identificar a criatividade incrível deles. Tendo isso em vista, iniciou-se a realização das oficinas de confecção de brinquedo. Os desenhos mostraram brinquedos como piões, carrinhos, árvores, casas e bonecos. Esses desenhos serão transformados em brinquedos durante o andamento do projeto. Nos dois primeiros encontros, foi desenvolvido o primeiro brinquedo - um jogo de tabuleiro matemático. Para a construção dele foram utilizadas caixas de ovos, tampas e garrafa pet, pedaços de emborrachado e papelão. Esses materiais poderiam estar presentes no meio ambiente, poluindo-o, mas encontram-se em processo de reaproveitamento, sendo utilizados para as crianças elaborarem e brincarem. De acordo com Vitorino e Sabione (1999), um projeto sobre Educação Ambiental (EA) deve promover de maneira simultânea o desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e habilidades que visem à preservação e melhoria do meio ambiente. Isso desenvolve uma mentalidade nas pessoas, levando-as a se envolverem na busca por melhorias das questões ambientais. O projeto, além de estimular a conservação do meio ambiente, cria a possibilidade de construir o próprio brinquedo, contribuindo com a diminuição de impactos ambientais e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras nessas crianças. É de extrema importância, como estudantes do curso técnico em meio ambiente-subsequente, reutilizar os materiais citados anteriormente, tendo em vista uma contribuição no censo educacional dos alunos no contexto ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O projeto encontra-se em processo de andamento, no entanto, parte dos objetivos já foram alcançados por meio das observações realizadas na criatividade da turma e as ações na criação do jogo de tabuleiro. Dessa forma, não está contribuindo apenas para preservar o meio ambiente, mas também para sua própria diversão e desenvolvimento da capacidade social e cognitiva das crianças.

PALAVRAS-CHAVE: Reciclagem. Reaproveitamento. Brinquedos. Ensino Fundamental. Educação Ambiental.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos a toda coordenação da Escola E. São Judas Tadeu, localizada em Cabedelo – PB, especialmente à professora Juliane responsável pelo 2º ano, à PROEXC/IFPB e a professora Rafaela Freire do IFPB- *campus* Cabedelo que coordena o projeto.

Referências

ANTQUEVES, L.M., BOSA, C. R., SILVA, J. D. A Educação Ambiental e atividades lúdicas: um incentivo na mudança de hábitos na geração de lixo. **Revista Monografias Ambientais**, 14 (2), 192p. 2015. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/remoa/%20article/view/18806. Acesso em: 04 de ago. 2019.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. **Lixo: desafios e compromissos**. 2001. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/lixo.pdf. Acesso em: 04 ago. 2019.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/%0D/ep/v31n2/a07v31n2.pdf Acesso em: 04 ago. 2019.

SIQUEIRA,Vitoria Schuller; DE ARRIAL, Luciana Roso. Educação ambiental através da reutilização de resíduos sólidos para a elaboração de brinquedos. **Revista Thema**, v. 15, n. 3, p. 927-942, 2018. Disponível em: http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/865. Acesso em: 04 ago. 2019.

VITORINO, K. M. N., SABIONI, S. C. **O núcleo de reciclagem como forma de promover a educação ambiental numa instituição educacional. Associação brasileira de engenharia sanitária e ambiental.** Rio de Janeiro: ABES, 1999 Disponível em: http://www.bvsde.paho.org//bvsaidis//brasil20//vi-009.pdf . Acesso em: 04 ago. 2019.

Rejeito ceramista na produção de mudas de *Moringa oleífera* no Seridó oriental da Paraíba

Josefa Fabrisia Dantas dos Santos
fabrisia04@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Djair Alves de Melo
djairifpb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Maria da Guia dos Santos Oliveira
guia.oliveira.pb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Cosma Layssa Santos Gomes
layssasnts@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

INTRODUÇÃO. A degradação ambiental é consequência do processo evolutivo do homem e do seu crescimento populacional desenfreado. À medida que a expectativa da vida aumenta é exigido cada vez mais dos recursos naturais, muitas vezes levando-os a exaustão, antes mesmo de terem seu verdadeiro potencial descoberto (RESENDE et al., 2007). Nas áreas do Seridó paraibano, a degradação antrópica é cada vez mais intensa, levando a degradação do solo sob exploração agrícola devido ao desmatamento desenfreado que alimenta a atividade ceramista local (PEREIRA et al., 2012). Para Silva et al. (2005) a atividade ceramista acarreta vários problemas ambientais como: desmatamento, degradação dos solos, aumento geral da temperatura, desertificação. Os principais rejeitos gerados pela indústria ceramista são oriundos de peças quebradas ou danificadas que ocorrem na etapa de cozimento do material argiloso, que por sua vez, não apresentam valor comercial (MARCOS; GALVÃO, 2011). De acordo com Rodrigues (2011) dentre os fatores que exercem influência na produção de mudas, o substrato assume papel fundamental, pois é o meio onde as raízes se desenvolvem, dando suporte e fornecendo água, oxigênio e nutrientes para as plantas. A Moringa oleífera é uma espécie de origem indiana que se tem adaptado satisfatoriamente às condições edafoclimáticas do Semiárido do Nordeste brasileiro. Pode ser explorada tanto em condições irrigadas quanto de sequeiro, apresentando grande potencial em face de sua multiplicidade de usos alimentares, agrícola, medicinal e industrial (LORENZI; MATOS, 2002). Portanto, objetivou-se avaliar a influência do uso de rejeito do pó de telha cerâmica no crescimento da moringa.

MATERIAIS E MÉTODOS. O presente trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Ciências e Tecnologia da Paraíba, IFPB localizado na cidade de Picuí – PB, em um viveiro telado. Para a composição do substrato foram utilizados esterco bovino curtido, solo e pó de telha de cerâmica. O esterco bovino foi obtido do Sítio Caraibeira, pertencente ao município de Picuí – PB, localizado na Rodovia Picuí/Nova Palmeira. O solo utilizado foi obtido do Sítio Novo Horizonte, próximo ao Distrito Santa Luzia do Seridó, 13 km da sede do município de Picuí – PB. Sendo classificado como Neosolo. As sementes foram provenientes da matriz localizada no pátio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Felipe Tiago Gomes, localizado no município de Picuí – PB. O delineamento experimental realizado foi inteiramente casualizado sendo constituído por 5 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram distribuídos da seguinte maneira: T1= 0% de pó de telha + 100% da mistura solo: esterco (1:1); T2= 25% de pó de telha + 75% da mistura solo: esterco (1:1); T3=50% de pó de telha + 50 % da mistura solo: esterco (1:1); T4=75% de pó de telha + 25% da mistura solo: esterco (1:1) e T5=100% de pó de telha. As variáveis avaliadas foram: fitomassa seca do caule, fitomassa seca das folhas, fitomassa seca da raiz, comprimento de raiz e número de folhas. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 2004). Sendo submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,01$) e análise de regressão.

RESULTADOS. De acordo com a análise de variância verificou-se efeito significativo dos tratamentos sobre os aspectos de crescimento de mudas de moringa, para as variáveis analisadas: peso seco da fitomassa do caule ($p \leq 0,05$), peso seco da fitomassa das folhas ($p \leq 0,01$), peso seco da fitomassa de raiz ($p \leq 0,01$). Em relação à fitomassa do caule da planta moringa nota-se que houve uma regressão quadrática negativa onde a melhor produção de fitomassa correspondeu a 28,33% de pó de telha de cerâmica para um peso máximo de 0,44g. A produção de matéria seca tem sido considerada um dos melhores parâmetros para caracterizar a qualidade de mudas, apresentando, porém, o inconveniente de não ser viável a sua determinação em muitos viveiros, principalmente por envolver a destruição completa da muda. (AZEVEDO, 2003) Para Albuquerque et al. (2009) o acúmulo de fitomassa em folhas, caule e raízes são informações imprescindíveis para se conhecer o crescimento e o desenvolvimento de uma planta e essas informações podem servir como subsídio para compreender suas fenofases. Artur et al. (2007), trabalhando com esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliense*), verificaram que, a matéria seca da parte aérea apresentou comportamento linear decrescente para as porcentagens de esterco adicionadas. Diferente do que ocorreu nesse trabalho com o incremento do pó de telha de cerâmica, na dosagem de 28,33 % de pó de telha ocorreu um aumento significativo para a fitomassa do caule. Pode-se verificar que houve uma regressão quadrática negativa para o peso seco da folha da planta moringa sendo a porcentagem de pó de telha 35 % para um peso de 0,49. Substratos que contém maior teor de matéria orgânica apresentam boa capacidade de retenção de água e aeração, além da quantidade de nutrientes disponíveis para a planta (ARAÚJO NETO et al., 2002). Esses mesmo autores afirmam que os substratos formulados com esterco de curral propiciam maior desenvolvimento das mudas. Fonseca (2000) comenta que os parâmetros morfológicos são atributos determinados física ou visualmente, devendo ser ressaltado que algumas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mostrar que os critérios que adotam essas características são importantes para o sucesso do desempenho das mudas após o plantio no campo. Para a fitomassa seca da raiz verifica-se que a dosagem de pó de telha de cerâmica teve um maior desenvolvimento nas mudas de moringa de acordo com a regressão quadrática com a dosagem de 75% atingindo um peso máximo de 6 g. Em estudos realizados por Araújo (2011), o peso seco de raiz variou entre 1,21 a 2,15g para *Enterolobium contortisiliquum*, no período de 120 dias e como substrato usou-se casca de arroz carbonizada, valores esses menores que os encontrados nesse trabalho que variaram de 1,98 g a 2,68 g, respectivamente, para os tratamentos com 0 % e 75 % de pó de telha de cerâmica. A massa seca das raízes tem sido reconhecida por diferentes autores como um dos mais importantes e melhores parâmetros para se estimar a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas no campo (GOMES, 2001). Farias Júnior (2011) enfatizou, em seu estudo, que o substrato rejeito de vermiculita teve um desempenho superior em todas as variáveis estudadas, influenciando significativamente a produção de massa seca radicular da faveleira, mostrando a importância como substrato alternativo para a produção de mudas, sobretudo pela fácil aquisição e baixo custo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Nas condições de execução da pesquisa os substratos provenientes de esterco bovino e solo com a adição de porcentagens crescentes do pó de telha de cerâmica o desenvolvimento das mudas de moringa foi satisfatório para as variáveis estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: Reúso, semiárido, crescimento de planta

Referências

ALBUQUERQUE, F.A. de; CASTRO, N.H.A. de.; BELTRÃO, N.E. de M.; LUCENA, A.M.A. de.; SOUZA, S.M. de.; FREIRE, M.A. de O.; SAMPAIO, L.R. Análise de crescimento inicial do *Jatropha curcas* em condições de sequeiro. **Revista Brasileira** de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v.13, n.3, p.99-106, 2009.

ARTUR, A. G.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E.; BARRETTO, V. C. M.; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.6, p.843-850, 2007.

ARAÚJO, A. P.; SOBRINHO, S. P. Germinação e produção de mudas de Tamboril (*Enterolobium contortiliquum* (VELL.) MORONG) em diferentes substratos. **Revista Árvore,** Viçosa, v.35, n.3, p. 581-588, 2011.

ARAÚJO NETO, S. E. et al. **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo com uso de diferentes substratos e recipientes.** In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, 2002, Belém. Anais. Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

AZEVEDO, M, I, R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa** (*Cedrela fissilis* VELI.) **e de ipê-amarelo** (*Tabebuia Serratifolia* (Vahi) Nich.) **produzidas em diferentes substratos e tubetes**. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Floretais) – **Universidade Federal de Viçosa, 2003.**

FARIAS JÚNIOR, J. A. de. **Clonagem de faveleira (***Cnidoscolus quercifolius* Pohl**.) por alporquia, utilizando rejeito de vermiculita e diferentes concentrações de ácido indolacético.** 2011. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade 476 Federal de Campina Grande, Patos - PB, 2011.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema mícrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. E** *Aspidos permapolyneuron* Müll**.** Arg**. Produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 113 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, 2000. **Nutrição e florestal**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. P. 309-350.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de** *Eucalyptus grandis***, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. 2001. 126f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

LORENZI, H. MATOS, F.J. **Plantas medicinais no Brasil - Nativas e exóticas cultivadas.** Nova Odessa: Instituto Plantarem, p. 346-347, 2002.

MARCOS, A. R. A.; GALVÃO, M. S. Panorama da indústria cerâmica focado na sustentabilidade: um estudo de caso. **In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Belo Horizonte – MG, 2011.

PEREIRA, F. C.; UYEDA, C. A.; LIMA, A. K. V. O.; FRANCISCO, P. R. M.; SILVA, C. R.; MOREIRA, A. M. D**.** Índice de sobrevivência de *Opuntia fícus indica* L. (Mill) CACTACEAE em áreas degradadas do Seridó Paraibano. ISBN 978-85-62830-10-5 **VII CONNEPI. 2012**.

RESENDE, S. A. **Uso de leguminosas Arbóreas Fixadoras de Nitrogênio na Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração Aréa no Pólo Produtor de Serapédico/Itaguai**. Empraba Seropédica - RJ 2007.

RODRIGUES, D.R. **Crescimento e qualidade de mudas de sabiá** *(Mimosa caesalpiniifolia Benth.)* em diferentes substratos*,* Patos, Paraíba 2011.

SILVA, V. P.; REIS, L. M. M.; SILVA, A. C. C. (In) sustentabilidade ambiental em territórios de cerâmica vermelha: uma análise de Carnaúba dos Dantas-RN**. Mercator - Revista de Geografia da UFC**, ano 04, número 07, 2005, 14p

SAS. Sas user´s guide: Statistics version 9.1.2 Cary, NC: SAS Institute Inc., 2004.

Remoção de nitrato de efluentes de laboratório de qualidade de água empregando HDLs como adsorvente

Rosa Karolina Barros Aragão
rosa.aragao15@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus João Pessoa

Paulo Henrique Almeida da Hora
paulohenrique@uneal.edu.br
Universidade Estadual de Alagoas - Campus III

Antônio Cícero de Sousa
antoniocicero1@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus João Pessoa

Gesivaldo Jesus Alves de Figueirêdo
gesivaldo.figueiredo@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. É notório que a explosão demográfica já é considerada um problema mundial, visto que com maior ou menor incidência afeta o planeta em sua totalidade. Para tanto, iniciou-se a busca pelo desenvolvimento e por novas tecnologias, como consequência alavancou o consumismo acarretando graves problemas sociais e, principalmente, ambientais. Dessa forma, cresceu a geração, em larga escala, de resíduos e de efluentes líquidos, que, na maioria das vezes, não são tratados, bem como menos destinados de forma adequada, retornando para o meio ambiente sem o mínimo de cuidado.

Os laboratórios de análises físico-químicas de instituições de ensino superior, são grandes geradores de efluentes líquidos no qual a maioria não possui um sistema de descarte adequado ou tratamento desses efluentes trazendo sérios problemas ambientais para os ecossistemas aquáticos. Para tanto, faz-se necessário um descarte correto, bem como um tratamento adequado contribuindo para os programas de gestão ambiental sustentável destas instituições.

Nesta dimensão, encontra-se os resíduos de compostos de nitrogênio armazenados no laboratório do programa de qualidade de água (PMA) do IFPB-Campus João Pessoa, gerados das aulas práticas dos cursos de Controle e Gestão Ambiental. Para tanto, o emprego de materiais adsorventes de baixo custo, bem como com potencial sustentável, por se tratar de materiais que podem ser regenerados e reutilizados em processos sucessivos, torna-se bastante útil na adsorção de compostos nitrogenados. O trabalho tem como objetivo estudar a remoção de compostos nitrogênio em efluentes gerados do laboratório de qualidade de água do IFPB campus João Pessoa por processos de adsorção em batelada empregando hidróxidos duplos lamelares.

MATERIAIS E MÉTODOS. As amostras de argilas aniônicas de três sistemas M^{2+}-M^{3+} -A^{-y}, cuja proporção, M^{2+}/M^{3+}=2:1, foram sintetizadas através do método de coprecipitação a pH variável, que consiste na adição de uma solução salina, contendo os dois cátions a serem introduzidos nas lamelas em equivalência molar de valor 2:1, em outra solução, contendo o ânion a ser intercalado (no caso o carbonato) em solução 2,0 mol.L de NaOH. A mistura foi submetida a um banho hidrotérmico de 24h (Daute et. al, 2002), em seguida, os materiais foram submetidos à maturação durante 72h e posterior filtração com lavagem dos cristais até pH=7,0. Os sistemas de HDLs sintetizadados foram Mg-Al-CO_3, Mg-Fe-CO_3 e Zn-Al-CO_3 (REIS, 2009; RODRIGUES, 2007; TRONTO, 2006).

Os materiais adsorventes foram caracterizados empregando as técnicas de DRX e TGA. As análises de DRX foram processadas através de difratômetro Shimadzu, com step size = 0,05 e 2θ na faixa de 1,5°-60°. Os dados de raios X obtidos foram processados e os parâmetros desejados para elucidação deste estudo foram calculados com auxílio do software H'pert HighScore Plus® de propriedade da Panalytical©.

O efluente foi analisado em duplicatas em temos da concentração de nitrato, antes e depois dos processos de adsorção, empregando um espectrofotômetro da marca Bel na região do ultravioleta.

Os processos de adsorção empregando os HDLs como adsorvente foram realizados de batelada. Para tanto, foi realizada uma cinética de adsorção, variando o tempo de exposição do material (5 min, 15 min, 30 min, 45min, 60min), mantendo constante a massa do adsorvente e a concentração inicial do efluente.

A aplicação do processo de adsorção foi realizada em amostras sintéticas de nitrato a uma concentração inicial de 50 $mg.L^{-1}$ preparadas no Laboratório de Tecnologia em Química Ambiental-IFPB, Campus, João Pessoa-PB.

RESULTADOS. Os resultados dos perfis dos picos de difração para as amostras dos HDLs, a saber, Mg-Al-CO_3, Mg-Fe-CO_3 e Zn-Al-CO_3, abordados nesse trabalho indicam que eles apresentam uma boa cristalinidade. Tal conclusão é atribuído à largura dos picos de difração e ao perfil dos difratogramas conforme visualizados nos difratogramas. Entretanto, os valores de intensidade de difração revelam que poucos cristais foram obtidos para o HDL Mg-Fe, esses resultados foram concluídos a partir da plotagem de todos os difratogramas em um único gráfico. O HDL Zn-Al apresentou uma intensidade de difração bastante alta, devido ao fato de terem sido formados muitos cristais de menor tamanho.

Os resultados da curva de DTG para o HDL Mg-Al, indicam que na dinâmica de temperatura a qual as amostras foram submetidas, 2,5°C/min até 470°C, praticamente o material adquiriu a condição de óxido duplo característico quando hidróxidos duplos lamelares são submetidos à altas temperaturas. Uma análise precisa da curva DTG, evidenciou que a desoxidrilação do material nessa dinâmica de temperatura na qual ocorreu em uma temperatura aproximada de 495,62 °C. Entre 470°C e 495,62°C há uma perda de massa de 0,002%.

Foi observado na curva de TG/DTG para o HDL Zn-Al que, embora a resolução da derivada não seja adequada para fazer uma análise mais precisa, a faixa de temperatura onde se observa a perda total das hidroxilas do material foi indicada no ponto da curva onde dw/dt=constante apresenta maior repetição. Dessa forma, foi deduzido que a perda total de hidroxilas presentes na estrutura do material foi alcançada em aproximadamente 381,41°C. Considerando que o material foi calcinado a uma temperatura de 470°C, observa-se que a formação da metáfase de duplo óxido foi atingida pelo material nessa faixa de temperatura.

Tendo em vista a dinâmica de temperatura empreendida, aquecimento à 470°C a 20°C/min, observou-se que a fase óxido decorrente da exposição do material a altas temperatura foi adquirida em uma faixa de temperatura de aproximadamente 493,03°C. Neste sentido, a amostra utilizada nos ensaios de cinética de adsorção do ânion nitrato, não atingirá completamente a fase de óxido duplo.

Os resultados da adsorção empregando os HDLs (Mg-Al-CO_3) como adsorvente indicam que em 30 min de exposição para todos os HDLs estudados foram adsorvidos cerca de 94% do adsorvato (nitrato).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os resultados de difratometria de raios x revelam para todas as amostras abordadas nesse trabalho que os HDLs obtidos apresentam uma boa cristalinidade. Neste sentido, a amostra utilizada nos ensaios de cinética de adsorção do ânion nitrato, não atingirá completamente a fase de óxido duplo. Desta forma, é possível concluir que a amostra utilizada como adsorvente nos ensaios de cinética de adsorção do ânion nitrato apresenta-se na fase de óxido duplo.

Os resultados da cinética de adsorção empregando os HDLs como adsorvente mostraram satisfatório para remoção de nitrato de efluentes gerados de laboratório de qualidade de água (PMA).

PALAVRAS-CHAVE: Processos adsortivos. Efluentes de laboratório. Compostos de nitrogênio.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB pela execução, ao CNPq pelo apoio financeiro e ao LANAO-IFPB pelo apoio técnico.

Referências

DAUTE, P.; FOELL, J.; LANGE, I.; KUEPPER, S; WEDL, P.; KLAMANN, JD. Us Patent 6.362.261, 2002.

REIS, Márcio José. Síntese e caracterização de hidróxido duplos lamelares preparados na presença de polímeros orgânicos ou com macromoléculas intercaladas. 2009. 111f. (Tese de Doutorado em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

RODRIGUES, Jaqueline Cavalheiro. Síntese, caracterização e aplicação de argilas aniônicas do tipo hidrotalcita. 2007. 112f. (Dissertação de Mestrado em Química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

TRONTO, Jairo. Síntese, caracterização e estudo das propriedades de Hidróxidos Duplos Lamelares Intercalados com Polímeros Condutores. 2006. 242f. (Tese de Doutorado em Química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Testando a Produtividade de um Modelo de Cultivo Agroecológico no Ambiente Escolar

José Leonardo dos Santos Gomes
leonardogeo@bol.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Areia

Luciana Andrade da Silva
lucianaandradedasilv@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Areia

Amanda Kaline Bezerra Gomes
amandakaline@bol.com.br
Universidade Federal da Paraíba UFPB

Fabio Junior da Silva Santos
fabiojuniordasilvasantossantos@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Areia

INTRODUÇÃO. O sistema de produção agroecológico enquadra-se no conceito de agricultura sustentável, que para Gliessman (2001), é um processo que reconhece a natureza sistêmica da produção de alimentos de forma equilibrada com as questões de justiça social, saúde ambiental. O ambiente sustentável incorpora a dimensão do desenvolvimento e o caráter participativo e solidário, e que faz da diversidade a chave da sua existência e o seu principal sinal de identidade (BURDALO, 1995).

Para Leff (2002) a agroecologia traz um diálogo de saberes e intercâmbio de experiências, potencializando a capacidade dos sujeitos a uma interdisciplinaridade para articular os conhecimentos pedagógico, ecológicos, econômicos e tecnológicos, do qual se convergem na dinâmica de uma produção agroecológica sustentável, por fim encontramos no ambiente escolar um espaço propício para o desenvolvimento da agroecologia.

Vários estudos/pesquisas foram desenvolvidos no âmbito do cultivo de hortaliças contribuindo notoriamente para a inserção dos conhecimentos reais pertinentes a produção de alimentos. Um modelo de produção sustentável vem desenvolver tecnologias alternativas viáveis para potencializar a produtividade no cultivo de alimentos (ALTIERI, 2004). A produção agrícola na cidade enfrenta dificuldades para atingir o desenvolvimento produtivo. Isso se deve principalmente a falta de espaços e solos adequados. Para Castro (2012), as condições naturais do solo e a ausência de tecnologias e práticas sustentáveis adequadas estão entre os principais desafios que limitam a capacidade produtiva no ambiente escolar e urbano.

A Escola Estadual Carlota Barreira fica no ambiente urbano do município de Areia PB, o município está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, seu relevo é geralmente movimentado atingindo 600m de altitude, com vales profundos e estreitos dissecados.

A caracterização química dos solos é bastante variada, com certa predominância de média para alta fertilidade. A área do município é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água subterrânea é baixo. O clima é do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco. A estação chuvosa se inicia em janeiro/fevereiro com término em setembro, podendo se adiantar até outubro.

Um modelo de produção agroecológica sustentável consiste no aproveitamento dos resíduos gerados na produção sem uso de agrotóxicos, considerando assim, um modelo agroecológico de produção de alimentos de forma sustentável, que visa à segurança alimentar em quantidade e qualidade, atrelado ao uso dos recursos naturais e a busca do equilíbrio ambiental.

Os modelos tradicionais na agricultura nacional elevam os custos de produção agrícola, uma vez que a manutenção do alto nível produtivo é altamente dependente dos “Pacotes Tecnológicos” e trazem impactos

negativos consideráveis ao meio ambiente (ALTIERI, 2004). Para Nair (1993) e Young (1990), os sistemas agroecológicos podem otimizar os efeitos benéficos das interações que ocorrerá nos cultivos agrícolas, diminuindo a dependência por insumos externos e amenizando os impactos ambientais danosos promovidos pela agricultura convencional. Padovan (2006) enfatiza que a produção com base agroecológica diferencia-se dos sistemas convencionais, pelo seu apelo social e ambiental, uma vez que estreita as relações tanto da humanidade, quanto a relação com o meio ambiente. Silveira e Ferraz (2004) afirmam que sob um ponto de vista sistêmico, os estudos sobre a produção sustentável na agricultura, de forma geral apontam a necessidade de uma discussão ambiental, econômica e social, além de haver um apelo social a esta questão. Para os autores as várias definições agroecológicas apontam para a necessidade de a mesma apresentar viabilidade em longo prazo, de forma que supra a necessidade humana por alimentos ao mesmo tempo em que otimize o uso dos recursos naturais não renováveis, trazendo renda e melhorias socioeconômicas as famílias rurais.

Diante desta problemática testamos com a ajuda dos aluno da escola a produtividade no cultivo de hortaliças (coentro e alface) de forma agroecológica, pois a agricultura no ambiente escolar pode trazer várias benesses a comunidade: melhorar a segurança alimentar; reduzir custos; melhorar o aspecto do ambiente; desenvolver uma gestão mais participativa; e proteger a biodiversidade urbana.

MATERIAIS E MÉTODOS. O experimento foi desenvolvido em uma área de 100m² situada na Escola Estadual Carlota Barreira que fica em um ambiente urbano do município de Areia PB. Nesta pesquisa foi realizada a coleta de dados (g/m²) para mensurar a produtividade de um modelo de cultivo agroecológico. O sistema de produção de hortaliças (coentro e alface) sustentável foi construído a partir de um modelo padrão já pré-estabelecido para sua utilização, com a construção de canteiros atrelados a um sistema de irrigação, neles foram feitos adubações com esterco bovino e caprino. Após 44 dias foi realizada a colheita.

RESULTADOS. Após 44 dias da semeadura o coentro atingiu uma produtividade de 1201 g/m². Uma produtividade considerada boa como relatada por SOUSA et al. (2011) que com o uso de adubo químico chegou a uma produtividade de 1800g/m². Já a alface atingiu uma produtividade 600g/planta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Com base na produtividade pode-se concluir que o cultivo de hortaliças é viável, sendo que as melhores respostas foram obtidas 44 dias após a semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Horta Escolar; Produtividade.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos apoio financeiro da PRPIPG do IFPB.

Referências

ALTIERI, M. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4a ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. 110p.

BURDALO, S. La Ciudade como Ambito Sostenible de Conveniencia Una Utopia Posible, Revista MOPTMA, N.º 433, Madrid, 1995, pp.188-209.

CASTRO, C. A agricultura no nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento. Brasília, Rio de Janeiro: Ipea, 2012. 43 p.

GLIESSMAN, S. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653p.

LEFF, E. Agroecologia e saber ambiental. Tradução: Francisco Roberto Caporal. In: Revista Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre, v. 3, n.1, p.36-5,1, 2002.

NAIR, P. Agroforestry systems inventory. Agroforestry Systems, v. 5, p. 301-317, 2003.

PADOVAN, M. Bases para a conversão de sistemas de produção convencionais para agroecológicos. In: PADOVAN, M. (Ed.) Conversão de Sistemas de Produção Convencionais para Agroecológicos: Novos Rumos à Agricultura Familiar. Dourados- MS: Edição do Autor, v. 1, p. 37-50, 2006.

SILVEIRA, M. FERRAZ, J. M. G. Sustentabilidade, pesquisa interdisciplinar e agricultura familiar: uma discussão crítica. Separata de: ENCONTRO DA ANPPAS, 2., 2004, Indaiatuba. [Anais...] Indaiatuba: ANPPAS, p. 1-19, 2004.

SOUSA, T.V.; ALKIMIM, E.R.A; DAVID, A.M.S.S.; SÁ, J.R.; PEREIRA, G.A.; AMARO, H.T.R.; MOTA, W.F. Época de colheita e qualidade fisiológica de sementes de coentro produzidas no Norte de Minas Gerais Revista Brasileira Plantas Medicinais, Botucatu, v.13, especial, p.591-597, 2011. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722011000500015.

YOUNG, A. Agroforestry for soil conservation. CAB International, 1990.

Nathália Flôres Lima
nathalia.floreslima@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Carlos Alberto Cavalcanti Soares
calnewss@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Prof. Dr. Arilde Franco Alves
alves@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Urbanização como influência na mortalidade da fauna: espacialização de atropelamentos ferroviário na FLONA de Cabedelo-PB e medidas mitigadoras

INTRODUÇÃO. A partir da Revolução Industrial, o processo de urbanização trouxe progressos científicos e tecnológicos. Apesar desses avanços, a situação de vida das populações urbanas ainda apresenta numerosos problemas resultantes, sobretudo, das desproporções socioeconômicas e dos problemas ambientais que crescem cada vez mais nos espaços urbanos.

No Brasil, a urbanização ocorreu de forma rápida e desorganizada. No século XX, a mesma ganhou força graças à industrialização, e só depois da metade desse século o Brasil passou a ser considerado um país urbano. Hoje o país está entre ao mais urbanizados do mundo, com mais de 80% dos habitantes morando nas mais de 5,5 mil cidades brasileiras.

Juntamente com a urbanização, surgiram diversos problemas, tanto no âmbito ambiental, como no social e econômico. Para Borelli (2007, s/p) "a crescente degradação dos ecossistemas é provocada pela expansão urbana desordenada, em função dos interesses do capital". No Brasil, a evolução da extensão da malha ferroviária foi de 14,5 km a 13.980,60 km em apenas 45 anos (NATAL, 1991).

O crescimento urbano desordenado atinge não somente a sociedade humana, como fauna e flora que habitam em nosso meio. Uma grande organização que sofre com isto são as Unidades de Conservação (UC). Construídas com o propósito de cuidar e preservar a vida animal e vegetal de um meio, as UCs também sofrem com o processo desordenado da urbanização, principalmente quando próximas dos centros urbanos. Na presente pesquisa, o alvo do estudo é a fauna silvestre (dentro de uma UC), uma vítima indefesa da poluição, do desmatamento, da degradação ambiental, das rodoviárias, das ferroviárias e de tantos outros meios globalizados, incluindo o desordenado crescimento demográfico.

De acordo com Silva *et al*. (2011, s/p), "é necessário um maior aprofundamento dos estudos sobre a questão da urbanização". Então, a questão é saber como ocorre o atropelamento da fauna silvestre e quais as medidas mitigatórias para diminuição do impacto ambiental causado pelo modal ferroviário na Floresta Nacional (FLONA) de Cabedelo-PB.

É perceptível a grande proporção de áreas de preservação atingidas pelos modais ferroviários. Dentre esses efeitos, há o atropelamento de fauna. Assim, a análise ambiental se faz necessária, pois com o desenvolvimento e utilização intensiva dos meios de transporte, há fortes indícios da existência de efeitos colaterais negativos ainda pouco conhecidos (ELLER; SOUSA JUNIOR; CURI, 2011).

Nessa concepção, essa pesquisa, tendo como base os estudos já realizados sobre essa problemática ambiental, investigará padrões espaciais de travessia de fauna silvestre dentro da referida FLONA. Isto é, evidenciar os problemas ambientais causados pela ferrovia que corta a UC, dando ênfase no impacto ambiental que ocor-

re sobre a fauna silvestre e nas possíveis medidas de mitigação capazes de reduzirem os abalos ambientais – que, no caso, se tratam da morte dos animais por atropelamentos causados pelo trem.

De acordo com Trombulak e Frissel (2000), os atropelamentos estão entre as principais causas de morte de vertebrados silvestres da atualidade, superando os impactos causados pela caça (FORMAN & ALEXANDER, 1998), e até mesmo as taxas de mortalidade por causas naturais (FERRERAS *et al*, 1992), *apud* (VALADÃO; BASTOS; CASTRO, 2018, p.62).

Ainda, em meio a todas as formas de morte de animais terrestres, a morte por atropelamento se destaca, afetando desde animais de pequeno porte até os de grande porte (FREITAS, 2012). Segundo o mesmo autor, pode-se dizer que o atropelamento pode ser definido como a maior ou uma das maiores causas de morte de espécies silvestres. Logo, é constatada que a morte de animais por meio de atropelamento é uma grande causa ambiental que precisa de atenção e relevância, tais como procuramos oferecer na vigente pesquisa.

Objetivamente, a investigação busca apontar padrões espaciais de atropelamentos de fauna silvestre na FLONA de Cabedelo-PB, causados pelo trem de passageiros da Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), bem como o estabelecimento medidas de mitigação para a travessia de fauna, visando diminuir o impacto ambiental negativo. Especificamente, ir-se-á: *i*) analisar, contabilizar e estabelecer um padrão espacial de travessias de animais ao longo da linha ferroviária que corta a FLONA; *ii*) averiguar os impactos causados pela urbanização dando ênfase no trem da CBTU; *iii*) registrar e contabilizar as mortes de animais causados por atropelamentos provenientes do sistema ferroviário que atravessa a FLONA, confirmando o impacto na fauna local; e, *iv*) estabelecer medidas de mitigação para a travessia de fauna, visando diminuir o impacto ambiental negativo.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para cada pesquisa, há um planejamento metodológico específico adequado a realidade pesquisada. Nesse caso, por se tratar de um estabelecimento de padrões espaciais de travessias de animais, será realizada uma pesquisa de levantamento de dados. Portanto, uma pesquisa de cunho quali-quantitativo, que descreverá os tipos e quantidade de travessias animais sobre a linha férrea.

A Floresta da Restinga de Cabedelo (FLONA) localizada às margens da BR-230, no município de Cabedelo-PB, na região metropolitana de João Pessoa-PB, é uma UC vinculada ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e abrange os municípios de Cabedelo e João Pessoa. A FLONA possui 114,34 ha de Mata Atlântica em restinga e 0,860 km de trilhos que a cortam de ponta a ponta.

O estudo de campo foi realizado entre os meses de junho a setembro de 2019, durante a estação chuvosa (*Weathers Park*), onde há mais disponibilidade de frutos e procura por parceiros para o acasalamento (CARVALHO, 2014), estendendo-se até meados de 2020, quando se fará toda a compilação dos dados e mapeamento desses procedimentos. Nesse aspecto, o processo de coleta de dados e informações complementares dar-se-á ao longo de pelo menos 6 (seis) meses de pesquisa.

Primeiramente, foram coletados dados de travessias de animais em campo, conhecendo todo percurso ferroviário que corta a FLONA e contabilizando carcaças de animais, rastros naturais e animais observados junto aos trilhos. Em seguida, houve a implantação de 10 (dez) esquadros de areia, de 1m larg x 40cm alt, postos às margens dos trilhos, seguindo a lógica prévia de quais locais poderiam apresentar mais casos de travessia - como em locais mais abertos, com árvores frutíferas, com passagens aparentemente feitas pelos próprios animais e etc. Assim, se torna possível averiguar, por meio das pegadas deixadas pelos animais nesses esqua-

dros de areia, quantos, quais e onde os animais atravessam, estabelecendo-se, assim, um padrão espacial de lugares onde há maior número de travessias.

O julgamento dessas informações obtidas durante a contabilização de pegadas será realizada através do método de estudo individualista sobre cada espécie e qual a melhor forma de medida de mitigação para a mesma.

RESULTADOS. A pesquisa encontra-se em andamento, iniciada em Julho/2019 e se estenderá até Junho/2020. Dados coletados em um mês de coletas de campo já indicam algumas tendências relacionadas aos padrões espaciais não aleatórios de travessias de animais. Neste instante, nos encontramos na etapa de contabilização e análise das pegadas catalogadas, para que a partir disto haja o estabelecimento da versão final do padrão de travessias e o estabelecimento de medidas de mitigação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Como a investigação ainda não está concluída, situando-se na avaliação dos dados coletados, não há um resultado final concreto, mas, já se pode observar de antemão que existe, de fato, uma grande problemática ambiental a cerca da passagem do trem de passageiros da CBTU ao longo da FLONA de Cabedelo-PB.

PALAVRAS-CHAVE: Mortalidade da fauna silvestre. Atropelamento ferroviário. Flona de Cabedelo-PB. Medidas mitigadoras.

AGRADECIMENTOS: A PRPIPG, através do Edital nº 16/2019 do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio – PIBIC-EM/CNPq e PIVIC-EM/IFPB.

Referências

BORELLI, E. Urbanização e qualidade ambiental: o processo de produção do espaço da costa brasileira. **Revista Internacional Interdisciplinar Interthesis**, v.4, n.1, p.1-27, 2007.

CARVALHO, C. F. **Atropelamento de vertebrados, hotspots de atropelamentos e parâmetros associados, BR-050, trecho Uberlândia-Uberaba**. 2014.

ELLER, R. de A. G.; SOUSA JUNIOR, W. C.; CURI, M. L. C. Custos do transporte de carga no Brasil: rodoviário versus ferroviário. **Journal of Transport Literature**, v.5, n.1, p.50-64, 2011.

FERRERAS, P.; ALMADA, J. J., BELTRÁN, J. F.; DELIBES, M. Rates and causes of mortality in fragmented population of Iberian linx Felis pardina (Temminck). **Biological Conservation**, 61, 197-202, 1992.

FORMAN, R.T.T.; ALEXANDER, L. E. Roads and Their Major Ecological Effects. **Annual Review Ecology and Systematics**, 29, 207-231,1998.

FREITAS, L. E. **A influência dos padrões de paisagens no atropelamento de fauna: O caso da BR - 040, Rio de Janeiro e Minas Gerais, Brasil**. 2012.

GUMIER-COSTA, F.; SPERBER, C. F. Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v.39, n.2, p.459-466, 2009.

HASSLER, M. L. A importância das Unidades de Conservação no Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 17, n.33, 2005.

NATAL, J. L. A. Transporte, ocupação do espaço e desenvolvimento capitalista no Brasil: história e perspectivas. **Ensaios FEE**, v.12, n.2, p.293-307, 1991.

SILVA, J. A. B. *et al*. Á urbanização no mundo contemporâneo e os problemas ambientais. **Caderno de Graduação - Ciências Humanas e Sociais -UNIT**, v. 2, n. 2, p. 197-207, 2014.

TROMBULAK, S.C.; FRISSELL, C. A. Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Commnunities. **Conservation Biology**, 14(1), 18-30, 2000.

VALADÃO, R. M.; BASTOS, L. F.; DE CASTRO, C. P. Atropelamentos de vertebrados silvestres em quatro rodovias no cerrado, Mato Grosso, Brasil. **Multi-Science Journal**, v.1, n.12, p.62-74, 2018.

Uso da energia solar em sistemas de irrigação na agricultura familiar

Severino Pereira de Sousa Junior
severino.sousa@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

Paloma Maria Felismino de Sales Nunes
patriciafelisminosales@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

Camila Vitória Dantas de Souza
camiladssouzavitoria@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

Maria Clerya Alvino Leite
clerya.alvino@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Itaporanga

INTRODUÇÃO. A agricultura familiar é responsável pela produção de 70% dos alimentos consumidos no Brasil. Sendo esse modelo de produção muito importante para a segurança alimentar e nutricional da comunidade, além da geração de renda e do desenvolvimento rural sustentável. De acordo com o último censo agropecuário do IBGE (2006), 84,4% das propriedades rurais realizam agricultura familiar e ocupam empregando cerca de 74,4% da mão de obra rural. A agricultura utiliza 72% do consumo de água no Brasil, principalmente na irrigação de uma área superior a 29 milhões de hectares. A Paraíba tem sofrido muito com a estiagem, pois possui cerca de 198 municípios que, em 2017, declararam ter problemas com a seca. Portanto, o agricultor e o sistema de produção em regiões semiáridas estão dependentes da otimização do uso da água para consumo e irrigação. A eficiência da irrigação está relacionada com a redução do desperdício de água e do consumo de energia elétrica, reduzindo o custo da produção. Dessa forma, nossa proposta trata no desenvolvimento de um sistema de bombeamento solar que otimiza a irrigação de acordo com a necessidade hídrica das culturas. A radiação solar como fonte de energia é uma tecnologia limpa e sustentável. Além disso, os impactos ambientais dos sistemas geradores de energia solar em operação são muito baixos e se trata de uma fonte inesgotável (ABU-ALIGAH, 2011). O estudo e utilização de fontes de energia renováveis se constituem em uma alternativa economicamente viável e ecologicamente sustentável para a utilização racional da água no semiárido.

MATERIAIS E MÉTODOS. O presente estudo foi desenvolvido na Comunidade Rural do Sítio São Pedro, na cidade de Itaporanga/PB, cujas coordenadas geográficas, são: Latitude: 07º 18’ 16” S Longitude: 38º 09’ 01” W. O sistema de bombeamento de água por energia solar fotovoltaica a ser instalado é do tipo alimentação direta, ou seja, não terá baterias. Para montagem do sistema de bombeamento solar fotovoltaico foram adquiridos os equipamentos necessários através de recursos próprios e de taxa de bancada do autor. No quadro 1 tem-se os principais componentes do sistema. Inicialmente foram obtidas as curvas características das bombas individualmente. Para determinar a altura manométrica total de bombeamento (H) foi medido o nível de água do reservatório de sucção, mantendo-o constante, e a pressão na saída da bomba com o manômetro após o registro de gaveta. Para obtenção de pontos de trabalho diferentes da bomba e construção da curva característica foi utilizado o procedimento de fechamento gradual do registro de gaveta, o que possibilitará a obtenção de valores vazão (Q) e altura total de bombeamento (H). As vazões foram obtidas através do método direto. A equação da energia é definida pela carga no ponto inicial do escoamento (H1), carga manométrica da máquina (HM), carga no ponto final do escoamento (H2) e a carga perdida entre os pontos 1 e 2 (HP1;2).

$$H1 + HM = H2 + HP1,2 \quad (1)$$

A equação da continuidade afirma que a vazão (Q) em qualquer trecho de conduto fechado deve se manter constante por todo ele, assim:

Q1 = Q2 v1A1 = v2A2 (2)

As cargas no ponto inicial e final, H1 e H2, são definidas pela soma das carga de pressão (P=), carga cinética (v2=(2g)) e carga potencial (z), como visto na Equação 3.

H = v2=(2g) + P= + z

Após a verificação das perdas de carga e da vazão disponível em relação à quantidade de energia gerada pelo sistema, calculamos a área de cultivo e o número de planta que foram cultivadas nessa área. Além do volume de água que foi bombeado para atender as necessidades básicas de uma família composta por 5 pessoas.

RESULTADOS. Os resultados obtidos a partir da avaliação da radiação solar no município de Itaporanga/PB, avaliação da geração de energia elétrica a partir da instalação do painel fotovoltaico e a correlação entre os dados de geração e os dados obtidos para o cálculo da radiação solar, incidente sobre a área do painel, a partir dos dados da radiação incidente em Itaporanga. A radiação solar que incide na superfície da Terra é composta de uma parcela direta e de uma parcela difusa, originada pelo espalhamento da radiação causado pela atmosfera. Para a avaliação do potencial de energia solar fotovoltaica, quantifica-se a radiação global que pode incidir no painel fotovoltaico, tendo em vista que ambas as parcelas de radiação colaboram para a geração fotovoltaica. Com o objetivo de levantar o potencial solar fotovoltaico para utilização na agricultura familiar do município de Itaporanga/PB, foram adquiridos dados relativos à radiação solar global horizontal, na unidade de W/m², por meio de medições realizadas, a cada 60 minutos, durante 5 horas diárias, pelo Datalog montado na plataforma Arduino. O período de levantamento de dados, por meio do piranômetro, foi de Junho de 2018 a Novembro de 2018. Foi realizada uma média dos dados de radiação instantâneos, dados em W/m², para a obtenção de dados de radiação diária média (em Wh/dia e Wh/m²/dia) para cada mês estudado, realizou-se a integração em relação ao tempo dos dados obtidos para cada dia, fazendo-se, posteriormente, a média dos valores de radiação acumulados por dia (energia solar acumulada durante o dia completo sobre determinada área) para todos os meses do ano. Percebe-se que em Itaporanga o mês com maior radiação global incidente é Novembro, com 1,37 kWh/m²/dia, e o de menor incidência é Junho, com 0,55 kWh/m²/dia. A média anual de radiação solar incidente é de 0,82 kWh/m²/dia. Também se pode verificar que a curva de radiação solar ao longo dos meses do ano comporta-se em sentido parabólico, com as menores médias ocorrendo nos meses de Junho, Julho e Agosto. Os meses de maior radiação solar são os meses de Setembro, Outubro e novembro, que oferecem um potencial energético duas vezes maior que nos meses de inverno. Resultados semelhantes foram encontrados por Mokeddem *et al*. (2011), os quais observaram que o rendimento do conjunto motor-bomba varia de acordo com as condições climáticas e da radiação solar. A radiação global dos painéis solares ao longo do dia foi de 18,69 KWh/dia. O volume de água bombeado diariamente teve um comportamento similar ao da irradiação solar. Nos dias em que houve aumento da irradiação solar média também houve aumento no volume de água bombeado no sistema xique-xique. Sendo o maior volume bombeado, 3.238L/dia no Mês de Novembro, coincidindo com o período de maior radiação solar, tornando viável o acionamento do sistema de irrigação com energia solar em comparação com sistemas a diesel, também observados por Glasnovic e Margeta (2009). Outros autores também observaram que utilização o uso da energia fotovoltaica na irrigação aumenta a eficiência e reduz os custos de operação dos sistemas (DURSUN; OZDEN, 2012; ODEH; YOHANIS; NORTON, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A média anual de radiação solar incidente é de 0,82 kWh/m²/dia. O mês com maior radiação global incidente é novembro, com 1,37 kWh/m²/dia. A radiação global dos painéis solares ao longo do dia foi de 18,69 KWh/dia. O volume médio diário de água bombeada pelo sistema de irrigação variou entre 2.526,23 e 3.238,55 litros, sendo suficiente para atender as necessidades básicas para consumo humano, animal e horticultura de uma pequena propriedade rural. A vazão de água bombeada é função dos níveis de irradiação solar e também da energia consumida pela motobomba.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura irrigada. Energia renovável. Sustentabilidade.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ABU-ALIGAH, M. Design of Photovoltaic Water Pumping System and Compare it with Diesel Powered Pump. **Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering**, v. 5, n. 3, 2011. p. 273 – 280.

IBGE. **Censo Agropecuário**. 2006. Disponível em: https://goo.gl/9SsjWM. Acesso em: 29 abr. 2018.

DURSUN, M; OZDEN S. Application of Solar Powered Automatic Water Pumping in Turkey. **International Journal of Computer and Electrical Engineering**, v. 4, n. 2, p.161-164, 2012.

GLASNOVIC, Z; MARGETA, J. Maximum Area That Can Be Economically Irrigated by Solar Photovoltaic Pumping System. **Journal of the Irrigation and Drainage Engineering**, v.135, n.1, p. 44-49, 2009.

MOKEDDEM, A; MIDOUN, A; KADRI, D; HIADSI, S; RAJA, I. A. Performance of a directly-coupled PV water pumping system. **Energy Conversion and Management**, v.52, n.10, p. 3089-3095, 2011.

ODEH, I; YOHANIS, Y.G; NORTON, B. Economic viability of photovoltaic water pumping systems. **Solar Energy**, v. 80, n.7, p. 850-860, 2006.

João Batista de SousaSantos
tewjoao@gmail.com

Maria Nazaré Dantas de Sousa
mariadantasnp38@gmail.com

Inovação e conhecimento de práticas agroecológicas que envolvem materiais utilizados na mineração

INTRODUÇÃO. A Agroecologia ela não é apenas um conjunto de técnicas e práticas menos agressivas ao meio ambiente,nãoéapenastambémumaproduçãodealimentosmaislimposelivresdeagrotóxicos,elaéumaagriculturaecológica,orgânicaebiológica.Éumainovaçãoquetrazconhecimentosdecaráter multidisciplinar que oferece princípios e conceitos ecológicos para o manejo e desenho de agroecossistemas-sustentáveis.

Observa-se que o fator de maior impacto ambiental da mineração é a quantidade de carga que é movimentada incluindo também o volume de resíduos gerados que irão constituírem em riscos a diversas regiões e populações, que podem ser afetadas por acidentes e mecanismos ineficientes de deposição de rejeitos, em especial na ação mineradora do minério de ferro, que no Brasil representa o maior volume de produção entre os bens minerais beneficiados. Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram), o Brasil exportou um volume de mais de 394 milhões de toneladas de bens minerais, gerando divisas de US$ FOB 21,6 bilhões (IBRAM,2017).

Segundo Donaire (1999), o desenvolvimento sustentável além de apresentar equilíbrio ecológico tem como uma vertente principal a questão do desenvolvimento econômico. Em que irá induzir um espírito de responsabilidade comum como processo de mudança no qual exploração de recursos materiais, os investimentos financeiros e as rotas do desenvolvimento tecnológico deverão adquirir sentidos harmoniosos.

Existem resultados de práticas agroecológicas em utilizam alguns materiais da mineração em seus desempenhos segundo santos (2017) O uso da mica como alternativa na adubação de fundação para o cultivo da palma forrageira, pode ser uma ferramenta de baixo custo e de fácil acesso aos agricultores. Na agricultura a mica também é utilizada como isolante térmico quando dividida em palheta finas e soltas, a umidade retida entre as placas permite o desenvolvimento de raízes e germinação de sementes e mudas, pode ser utilizada também como inseticida e defensivo agrícolas. Em vista que a mineração e a agroecologia podem entrar em uma parceria e desenvolver práticas para ter um desenvolvimento sustentável para a agricultura, foi aplicado um questionário com os alunos do curso técnico em mineração do IFPB – campus Picuí, em que eles responderam algumas perguntas relacionadas a essa temática.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foi aplicado um questionário com os alunos do IFPB - campus Picuí, do curso técnico em mineração, em que participaram 40 alunos, no qual foram submetidos a três perguntas relacionadas à integração dos dois cursos. As seguintes perguntas foram:

a) Na sua opinião, agroecologia e mineração poderiam desenvolver práticas em parceria?;

b) Você já pensou que a mica poderia ser utilizada como adubação para algumas culturas?;

c) Sabia que em um método de prática agroecológica e utilizar o pó de mica como isolante térmico na agricultura?.

RESULTADOS. Quanto aos resultados da primeira pergunta que falava sobre se na opinião deles como alunos de mineração, se agroecologia e mineração poderiam desenvolver práticas sustentáveis, os resultados foram-satisfatóriosemque37dosalunosresponderamquesimpoderiamexistire3responderamque não.

Jáexistempráticasdaagroecologiaemqueutilizaopódemicacomoisolantetérmicoecomoadubo, emvistadesses-relatos,asoutrasduasperguntasdestequestionáriofoireferenteaissoeosresultados mostraram que minoria dos alunos conheciam essas práticas , isso mostra que ainda a uma necessidade de se conhecer mais essa área que ainda e tão pouco explorada, entre as áreas de agroecologiaeademineraçãoqueaindatem-seumaideiade-queelasnãopodemandaremconjunto, entãotem–seumanecessidadedesemudarestepensamentosatravésdeno-vaspráticasinovadoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Nos questionamentos feitos das três perguntas mostraram que ainda a necessidade de se ter mais discussões de como implantar práticas de mineração na agroecologia, mas já existem bastantes relatos sobre essas técnicas são bastante eficientes para ter ótimas praticas agroecológicas que futuramente podem ser passadas aos agricultores familiares.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia, Práticas sustentáveis e mineração

Referências

DONAIRE, D. Gestão ambiental na empresa. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999. Disponível em: Acesso em:07 mai. 2016.

IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. II Inventário de Gases Estufa do Setor Mineral. Brasília, 2014. Disponível em: https://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2017/06/00005153.pdf.

Alterações na temperatura corporal ao longo de uma temporada de treinamento em atletas de basquetebol

Gustavo Félix
gustavoofelix@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Ana Neves
anamusbio@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Neucilane Silva
neucilane17@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Clarisse Santos
clarissesantosj@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. O controle da temperatura corporal tem sido apontada como uma alternativa para detecção do estado fisiológico de atletas, já que parece ser sensível ao processo inflamatório, pois geralmente, estes estão acompanhados do aumento da temperatura local ou sistêmica (SILLERO-QUINTANA et al., 2015).

A técnica de termografia infravermelha (TI) é uma técnica de mensuração da temperatura corporal da pele que vem sendo utilizada com bastante propriedade na área médica há bastante tempo, sobretudo na detecção de anormalidades em mamas, podendo indicar, precocemente, um câncer (RING; AMMER, 2000). Na área de fisioterapia esportiva, já existe um volume de trabalhos onde a TI tem sido usada para a detecção de lesão muscular (BADZA et al., 2012) e para acompanhar a evolução da cura de lesões (MARINS et al., 2014).

Até o momento, os estudos que utilizaram a TI no contexto esportivo apresentam aplicações realizadas após exercícios agudos ou testes específicos. Sampedro; Piñonosa e Fernandez (2012) identificaram o perfil térmico de um jogador profissional de basquetebol e verificaram assimetria térmica bilateral nos membros superiores e inferiores em repouso, e em determinadas regiões chegando a 0,5oC, o que pode ser indício de possível desequilíbrio térmico. Recentemente, foi utilizada por Fernandes et al. (2017), para verificar modificações na temperatura de vários segmentos corporais, em atletas submetidos a uma sequência de duas partidas, separadas por três dias de intervalo. Eles perceberam que os maiores valores de temperatura se deram 24h pós-jogo e, principalmente, nas regiões da coxa.

Desse modo, o acompanhamento da temperatura corporal durante uma temporada de treinamento pode ser utilizada para acompanhar alterações no estado fisiológico de atletas.

MATERIAIS E MÉTODOS. Trata-se de um estudo transversal de característica longitudinal, ao longo de 12 semanas (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012). Sendo realizado com 13 atletas adultos do sexo masculino de uma equipe de basquetebol da Paraíba, que disputa competições em nível regional (Campeonato Paraibano, Copa Nordeste, Liga Paraibana) e nacional (Copa Brasil). A seleção dos participantes foi feita de modo não-probabilístico, na qual os sujeitos foram selecionados de forma intencional (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012). Todos os atletas possuíam mais de seis anos de prática da modalidade, o que caracteriza um grupo com boa experiência na modalidade, com passagens por categorias de base.

Antes da realização da termografia, os atletas permaneceram em repouso no Laboratório de Termografia (LabTerm) do Núcleo de Pesquisas nas Ciências do Movimento Humano (NPCMH) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), o qual possui um ambiente totalmente preparado para esse fim, com temperatura ambiente mantida entre 18 e 25°C (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2014) para aclimatação por 15 minutos, sem que as

regiões analisadas estivessem em contato com qualquer objeto que permutasse calor por radiação, atendendo às recomendações de um período mínimo proposto por Fernández-Cuevas et al. (2014). Os atletas foram orientados a ir vestidos com roupa de banho, não consumir tabaco, álcool ou drogas que afetem a termogênese corporal, não realizar atividade física de moderada a intensa e se alimentar até 2 horas antes do exame termográfico e não utilizar óleos ou cremes hidratantes nas regiões a serem examinadas, conforme recomendações de Gomes da Silva et al. (2017).

Para obtenção dos termogramas, foi utilizada uma câmera T-360 (FLIR® Systems, USA), com resolução térmica de alta qualidade de 320 x 240 pixels, visor LCD colorido de 3.5 polegadas, faixa de temperatura de -20 a 120 ° C, sensibilidade térmica de 0,05°C, acurácia de ± 2%, banda de espectral dos infravermelhos de 7,5 µm a 13 µm, taxa de atualização de 60 Hz, com regulagem da escala de temperatura entre 22°C e 34°C.

A câmera foi fixada a uma distância de 2,6 metros do sujeito, em um tripé com altura de 1,35 metro do solo para avaliar os membros superiores e a 70 cm do solo para os membros inferiores, assim proporcionando o melhor enquadramento para obtenção dos termogramas. Em cada atleta foram feitas imagens da vista anterior e posterior. Para esse estudo, foram determinadas 34 Regiões Corporais de Interesse (RCI).

De posse dos termogramas, as imagens foram analisadas através do software FLIR® Thermacam Reporter, versão 8.2, com emissividade de 0,98. Todos os procedimentos de captura das imagens termográficas e posterior análise foram desempenhados pelo mesmo profissional, treinado e com experiência para essa função. Apesar do equipamento permitir a obtenção de temperaturas mínimas, máximas e médias, para esse estudo optou-se por utilizar a média das temperaturas por ser mais representativa da região analisada.

Para verificar comportamentos de maiores regiões, foram criadas algumas incidências termográficas utilizando a média aritmética de determinadas RCIs: coxa anterior (RCIs 25 e 26), coxa posterior (RCIs 33 e 34), braço anterior (RCIs 4 e 5), braço posterior (RCIs 12 e 13), média geral do corpo inteiro (médias de todas às RCIs).

RESULTADOS. As alterações na temperatura da pela ao longo da temporada mostra que até a 4a semana de treinamento não houveram alterações significativas na temperatura da pela em nenhumas das variáveis estudadas. Na 8a semana houve um aumento significativo em comparação aos valores iniciais, nas temperaturas de corpo inteiro 31,3 ± 0,5 ºC para 32,0 ± 0,5 ºC, Braço posterior de 31,1 ± 0,4 ºC para 31,3 ± 0,5 ºC e coxa posterior de 31,1 ± 0,3 ºC para 31,5 ± 0,4 ºC. Três regiões Tronco posterior 32,5 ± 0,4 ºC, Braço anterior 32,5 ± 0,5 ºC e Coxa anterior 31,0 ± 0,6 ºC, aumentaram seus valores de temperatura da 4a para a 8a semana para 32,9 ± 0,5 ºC, 32,8 ± 0,3 ºC e 31,4 ± 0,5 ºC, respectivamente. Pôde-se observar ainda que em todas as variáveis termográficas avaliadas após 12 semanas de treinamento os valores de temperatura da pele estavam compatíveis aos iniciais. Outro dado importante é que apenas uma variável não apresentou modificação durante todo o período de treinamento a de tronco anterior, provavelmente por ser a região muscular menos exigida durante a prática da modalidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Como base nos resultados analisados pode-se observar que os atletas tiveram maior desgaste fisiológico na oitava semana de treinamento, provavelmente gerado por um desgaste acumulado as semanas anteriores.

PALAVRAS-CHAVE: Basquetebol, temperatura corporal, treinamento desportivo.

AGRADECIMENTOS: Laboratório de Termografia (LabTerm) e Laboratório de Estudos do Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e a Saúde - (LETFADS), ambos da UFPB.

Referências

ALBUQUERQUE P. L. Interferência da prática de atividade física habitual na postura de jovens. **Revista Terapia Manual**, V. 8, n. 37, p.198-203, 2010.

ALVES, R. N.; COSTA, L. O. P.; SAMULSKI, D. M. Monitoramento e prevenção do supertreinamento em atletas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 5, p. 291-6, 2006.

ANICETO, R. R. escalas de percepção subjetiva de recuperação (cr10-ris) e de esforço (omni-res): uma validação concorrente para exercícios de força com e sem restrição de fluxo sanguíneo. **Tese de doutorado,** 2016.

ARRUDA, A. F. S. et al. Planejamento e monitoramento da carga de treinamento durante o periodo competitivo no basquetebol. **Revista Andaluza de Medicina del Desporte**, v. 6, n. 2, p. 85–89, 2013.

AYOYA, M. A. et al. α1-Acid glycoprotein, hepcidin, C-reactive protein, and serum ferritin are correlated in anemic schoolchildren with Schistosoma haematobium–.**The American journal of clinical nutrition**, v. 91, n. 6, p. 1784-1790, 2010.

BADZA, V. et al. Possibilities of thermovision application in sport and sport rehabilitation. **Vojnosanitetski Pregled**, v. 69, n. 10, p. 904–7, 2012.

BANDEIRA, F. et al. Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 4, p. 246-251, 2012.

BANDEIRA, F. et al. A termografia no apoio ao diagnóstico de lesão muscular no esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 1, p. 59–64, 2014.

BARA FILHO, M. G. et al. Adaptação e validação da versão brasileira do questionário de overtraining. **HU Revista**, v. 36, n. 1, 2010.

BARBOSA, K. B. F. et al. Estresse oxidativo&58; conceito, implicações e fatores modulatórios Oxidative stress&58; concept, implications and modulating factors. **Revista de nutrição**, v. 23, n. 4, p. 629-643, 2010.

BIRRER, D. et al. Prevalence of non-functional overreaching and the overtraining syndrome in Swiss elite athletes. **Schweizerische Zeitschrift fur Sportmedizin und Sporttraumatologie**, v. 61, n. 4, p. 23–29, 2013.

BLOOMFIELD, D. M. et al. Comparison of spontaneous vs. metronome-guided breathing on assessment of vagal modulation using RR variability. **American Journal Physiolog Heart Circulation Physiolog**, v. 280, n. 3, p. 1145–1150, 2001.

BÔAS, M. S. V. et al. The stress level of basketball players at different times of the game in an official competition. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 25, n. 2, p. 203-210, 2014.

BOURDON, P.; CARDINALE, M. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. **Journal of Sports,** v.12, p. 161–170, 2017.

BRANCACCIO, P. et al. Serum Enzyme Monitoring in Sports Medicine. **Clinics in Sports Medicine**, v. 27, n. 1, p. 1–18, 2008.

BRANCACCIO, P.; LIPPI, G.; MAFFULLI, N. Biochemical markers of muscular damage. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 48, n. 6, p. 757–767, 2010.

BRANCACCIO, P.; MAFFULLI, N.; LIMONGELLI, F. M. Creatine kinase monitoring in sport medicine. **British Medical Bulletin**, v. 81–82, n. 1, p. 209–230, 2007.

BRANDT, R. et al. Estados de humor de velejadores durante o Pré-Panamericano. **Motriz**, v. 16, n. 4, p. 834–840, 2010.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C.L.W.T. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food Science and Technology Lebensmittel-Wissenshaft & Technologie**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRITO, C. J. et al. Immune Response Related With Skin Thermal Pattern in Judokas: A New Application for Infrared Thermography?. **Journal of strength and conditioning research**, 2018.

BROWN, R.; CHEVALIER, G.; HILL, M. Grounding after moderate eccentric contractions reduces muscle damage. **Open access journal of sports medicine**, v. 6, p. 305–17, 2015.

BRUN, J. F. et al. Analyse des signes subjectifs du surentraînement sportif chez six adeptes du Tae Kwon Do. **Science & sports**, v. 8, n. 1, p. 17-20, 1993.

CALLAWAY, C.W. et al,. **Anthropometric standartization reference manual.** Abridged Edition. Champaign, IL.: Human Kinetics Books, 1993.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística**: princípios e aplicações. Porto alegra: Artmed, 2011.

CASSIRAME, J. et al. L'utilisation d'un nouveau système d'enregistrement de fréquence cardiaque battement à battement pour l'analyse traditionnelle de variabilité de fréquence cardiaque. **Science & Sports**, v. 22, n. 5, p. 238–242, 2007.

CHATZINIKOLAOU, A. et al. The microcycle of inflammation and performance changes after a basketball match. **Journal of sports sciences**, v. 32, n. 9, p. 870-882, 2014.

CHOLEWKA, A. et al. May thermal imaging be useful in cyclist endurance tests?. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 123, n. 3, p. 1973-1979, 2016.

CHUDECKA, M.; LUBKOWSKA, A. The Use of Thermal Imaging to Evaluate Body Temperature Changes of Athletes During Training and a Study on the Impact of Physiological and Morphological Factors on Skin Temperature. **Human Movement**, v. 13, n. 1, p. 33–39, 2012.

COSTA, L. O. P.; SAMULSKI, D. M. Processo de validação do questionário de estresse e recuperação para atletas (RESTQ-Sport) na língua portuguesa. **Revista brasileira de Ciência e Movimento**, v. 13, n. 1, p. 79-86, 2008.

DE FREITAS, D. S.; MIRANDA, R.; BARRA FILHO, M. Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 11, n. 4, p. 457–465, 2009.

DEL ESTAL, A. et al. Thermal asymmetries in striking combat sports athletes measured by infrared thermography. **Science & Sports**, v. 32, n. 2, p. e61-e67, 2017.

SANTOS, M. G. R.; et al. Termografia: uma ferramenta de auxílio no diagnóstico fisioterapêutico: revisão de literatura. **Revista de Terapia Manual.** v12, n.3 p. 1013-1032, 2014.

ELLOUMI, M. et al. Monitoring training load and fatigue in rugby sevens players. **Asian journal of sports medicine**, v. 3, n. 3, p. 175, 2012.

ESCO, M.; FLATT, A. Ultra-short-term heart rate variability indexes at rest and post-exercise in athletes: Evaluating the agreement with accepted recommendations. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 3, p. 535–541, 2014.

FAQUIN, A.; DA FONSECA FARIA, F. Avaliação da dissipação de calor radiante em calçado de Futsal através de análise termográfica. **RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 9, n. 33, p. 138-143, 2017.

FÉLIX, G. S. Relação de testes psicométricos com variáveis fisiológicas utilizadas no controle das cargas de treino em atletas recreacionais. **Dissertação de mestrado,** 2017.

FERNANDES, A. A. et al. Avaliação da temperatura da pele durante o exercício através da termografia infravermelha: Uma revisão sistemática. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 5, n. 3, p. 113–117, 2012.

FERNANDES, A. A. et al. Effect of a professional soccer match in skin temperature of the lower limbs: a case study. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 13, n. 3, p. 330, 2017.

FERNANDES, A. A. et al,. Applications of Infrared Thermography in Sports. a Review. **Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y del deporte**, v. 15, n. 60, p. 805–824, 2015.

FERNÁNDEZ-CUEVAS, Ismael et al. Monitoring skin thermal response to training with infrared thermography. **New Stud Athl**, v. 29, n. 1, p. 57-71, 2014.

FOSCHINI, D.; PRESTES, J.; CHARRO, M. A. Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. **Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano**, v. 9, n. 1, p. 101-106, 2007.

FORMENTI, D. et al. Thermal imaging of exercise-associated skin temperature changes in trained and untrained female subjects. **Annals of Biomedical Engineering**, v. 41, n. 4, p. 863–871, 2013.

FOURNIER, T.; MEDJOUBI-N, N.; PORQUET, D. **Alpha-1-Acid Glycoprotein.** v. 1482, 2000.

FRANÇA, S. C. A. et al. Resposta divergente da testosterona e do cortisol séricos em atletas masculinos após uma corrida de maratona. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 6, p. 1082–1087, 2006.

FREITAS, V. H. et al. Efeito de quatro dias consecutivos de jogos sobre a potência muscular, estresse e recuperação percebida, em jogadores de futsal [Effect of four successive days of games in muscle power, perceived stress and recovery in futsal players]. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 28, n. 1, p. 23–30, 2014.

FREITAS, V. H. et al. Sensitivity of the Yo-Yo Intermittent Recovery Test and Cardiac Autonomic Responses to Training in Futsal Players Sensitivity of the Yo-Yo Intermittent Recovery Test and Cardiac Autonomic Responses to Training in Futsal Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, n. 5, p. 553–558, 2015.

GARET, M. et al. Individual interdependence between nocturnal ANS activity and performance in swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 12, p. 2112–2118, 2004.

GOMES DA SILVA, A. et al. Resposta térmica da pele ao exercício em remoergômetro de alta versus moderada intensidade em homens fisicamente ativos. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, 2017.

GOMES, J. H. et al. Estado de humor, composição corporal e desempenho físico de jogadores jovens de basquetebol ao longo de uma competição. **Journal Physical Education.** v. 29, e2969, 2018.

HALSON, S. L. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. **Sports Medicine**, v. 44, n. Suppl 2, p. S139-147, 2014.

JURADO-LAVANANT, A. et al. The Effects of Aquatic Plyometric Training on Repeated Jumps, Drop Jumps and Muscle Damage. **International journal of Aports Medicine**, 2015.

LAURENT, C. M.; et al. A practical approach to monitoring recovery: development of a perceived recovery status scale. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 3, p. 620-628, 2011.

LEITE, G. S. et al. Relação entre estados de humor, variabilidade da frequência cardíaca e creatina quinase de para-atletas brasileiros. **Revista da Educação Física/UEM**, 2013.

LING, C. HY et al. Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. **Clinical Nutrition**, v. 30, n. 5, p. 610-615, 2011.

KAJAIA, T. et al. The effects of non-functional overreaching and overtraining on autonomic nervous system function in highly trained georgian athletes. **Georgian Medical**, p. 97, 2017.

KELLMANN, M.; KALLUS, K. W. Recovery-stress Questionnaire for Athletes: user manual. **Human Kinetics**, 2001, v. 1.

KIVINIEMI, A. M. et al. Endurance training guided individually by daily heart rate variability measurements. **European Journal of Applied Physiology**, v. 101, n. 6, p. 743–751, 2007.

KREHER, J. B.; SCHWARTZ, J. B. Overtraining syndrome: a practical guide. **Sports health**, v. 4, n. 2, p. 128-138, 2012.

MARGONIS, K. et al. Oxidative stress biomarkers responses to physical overtraining: Implications for diagnosis. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 43, n. 6, p. 901–910, 2007.

MARIN, D. P. et al. Oxidative stress and antioxidant status response of handball athletes: Implications for sport training monitoring. **International Immunopharmacology**, v. 17, n. 2, p. 462–470, 2013.

MARINS, A. A. F. et al. Measuring skin temperature before, during and after exercise: a comparison of thermocouples and infrared thermography. **Physiological Measurement**, v. 35, n. 2, p. 189, 2014.

MARINS, J. C. B. et al. Thermographic profile of soccer players' lower limbs. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 7, n. 1, p. 1–6, 2014.

MEEUSEN, R. et al. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the european college of sport science and the American College of Sports Medicine. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 1, p. 186–205, 2013.

MONTGOMERY, P. G. et al. Muscle damage, inflammation, and recovery interventions during a 3-day basketball tournament. **European Journal of Sport Science**, v. 8, n. 5, p. 241-250, 2008.

MORALES, J. et al. Use of Heart Rate Variability in Monitoring Stress and Recovery in Judo Athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 7, p. 1896–1905, 2014.

MOREIRA, A. et al. Monitoring internal load parameters during simulated and official basketball matches. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 3, p. 861-866, 2012.

NAKAMURA, F. Y. et al. Ultra-Short-Term Heart Rate Variability is Sensitive to Training Effects in Team Sports Players. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 14, n. 3, p. 602–5, 2015.

NIEMAN, D. C. et al. Immune and inflammation responses to a 3-day period of intensified running versus cycling. **Brain, behavior, and immunity**, v. 39, p. 180-185, 2014.

NUNAN, D. et al. *Validity and reliability of short-term heart-rate variability from the Polar S810*. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. [S.l: s.n.]. , 2009

NUNES, J. A. et al. Monitoring training load, recovery-stress state, immune-endocrine responses and physical performance in elite female basketball players during a periodized training program. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 28, n. 10, p. 2973–2980, 2014.

OLIVEIRA, S. Â. F. et al. Measuring of skin temperature via infrared thermography after an upper body progressive aerobic exercise. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 18, n. 1, p. 184-192, 2018.

OHKAWA, H.; OHISHI, N.; YAGI, K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. **Analytical biochemistry**, v. 95, n. 2, p. 351-358, 1979.

PAUL, M; GARG, K. The effect of heart rate variability biofeedback on performance psychology of basketball players. **Applied psychophysiology and biofeedback**, v. 37, n. 2, p. 131-144, 2012.

PANISSA, V. L. G. et al. High-Intensity Intermittent Exercise and its Effects on Heart Rate Variability and Subsequent Strength Performance. **Frontiers in Physiology**, v. 7, n. March, p. 1–7, 2016.

PEARSON, T.A., et al. Markers of inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice: A statement for healthcare professionals from the Centers for Disease Control and Prevention and the American Heart Association. **Circulation**. v. 107, n.3, p. 499-511, 2003.

PETROSKI, E. L. **Antropometria: técnicas e padronizações.** Blumenau: Nova Letra, 2007.

PINGITORE, A. et al. Exercise and oxidative stress: Potential effects of antioxidant dietary strategies in sports. **Nutrition**, v. 31, n. 7–8, p. 916–922, 2015.

QUESADA, JI P. et al. Effects of graduated compression stockings onrei skin temperature after running. **Journal of thermal biology**, v. 52, p. 130-136, 2015.

QUINTANA, M. S. assessment in humans TERMOINEF Group Protocol for thermographic assessment in humans Edited for the Pre-Congress **XIII EAT Congress.** n. SEPTEMBER, 2015.

RING, E. F. J.; AMMER, K. **The Technique of Infra Red Imaging in Medicine**. p. 7–14, 2000.

RODRÍGUEZ-SANZ, D. et al. Infrared thermography applied to lower limb muscles in elite soccer players with functional ankle equinus and non-equinus condition. **PeerJ**, v. 5, p. e3388, 2017.

ROHLFS, I. C. P. D. M. et al. Aplicação de instrumentos de avaliação de estados de humor na detecção da síndrome do excesso de treinamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 2, p. 176–181, 2004.

ROTENBERG, Z. et al. " Flipped" patterns of lactate dehydrogenase isoenzymes in serum of elite college basketball players. **Clinical chemistry**, v. 34, n. 11, p. 2351-2354, 1988.

SAW, A. E.; MAIN, L. C.; GASTIN, P. B. Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, p. 281-291, 2015.

SAMPEDRO, J.; PIÑONOSA, S.; FERNANDEZ, I. La termografía como nueva herramienta de evaluación en baloncesto: Estudio piloto realizado a un jugador profesional de la ACB. **Cuadernos de Psicología del Deporte**, v. 12, p. 51-56, 2012.

SCHRÖDER, H. et al. Nutrition antioxidant status and oxidative stress in professional basketball players: effects of a three compound antioxidative supplement. **International journal of sports medicine**, v. 21, n. 02, p. 146-150, 2000.

SILLERO-QUINTANA, M. et al. Infrared thermography as a support tool for screening and early diagnosis in emergencies. **Journal of Medical Imaging and Health Informatics**, v. 5, n. 6, p. 1223-1228, 2015.

SILVA, F. O. C.; MACEDO, D. V. Physical exercise, in ammatory process and adaptive condition: an overview. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 4, p. 320–328, 2011.

SILVA, A. SR; SANTHIAGO, V.; GOBATTO, C. A. Compreendendo o overtraining no desporto: da definição ao tratamento. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 6, n. 2, p. 229-238, 2006.

SMITH, L. L. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? **Medicine and science in sports and exercise**, v. 32, n. 2, p. 317–31, 2000.

SMITH, LL, *et al.* The Effects of Static and Ballistic Stretching on Delayed Onset Muscle Soreness and Creatine Kinase. **Research quarterly for exercise and sport**. v.64, n-1, p 103-107,1993.

SOUGLIS, A. et al. Comparison of inflammatory responses and muscle damage indices following a soccer, basketball, volleyball and handball game at an elite competitive level. **Research in sports medicine**, v.23, n.1, p. 59-72, 2015.

SPIROPOULOS, A. et al. Effect of inflammation induced by prolonged exercise on circulating erythroid progenitors and markers of erythropoiesis. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 48, n. 2, p. 199–203, 2010.

TANSKANEN, M.; ATALAY, M.; UUSITALO, A. Altered oxidative stress in overtrained athletes. **Journal of sports sciences**, v. 28, n. 3, p. 309–317, 2010.

TAYLOR, K.-L. et al. Fatigue Monitoring in High Performance Sport: a Survey of Current Trends. **Journal of Australian Strength and Conditioning**, v. 20, n. 1, p. 12–23, 2012.

TARVAINEN, M. P. et al. Kubios HRV - Heart rate variability analysis software. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 113, n. 1, p. 210–220, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmpb.2013.07.024>.

TERRY, P. C.; LANE, A. M.; FOGARTY, G. J. Construct validity of the Profile of Mood States—Adolescents for use with adults. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 4, n. 2, p. 125-139, 2003

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Artmed Editora, 2012.

TOSCANO, L. T. et al. Potential ergogenic activity of grape juice in runners. **Applied Physiology, Nutrition & Metabolism**, v. 40, n. 9, p. 899–906, 2015.

TOTSUKA, M. et al. Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 4, p. 1280–1286, 2002.

TRECROCI, A. et al. Bilateral asymmetry of skin temperature is not related to bilateral asymmetry of crank torque during an incremental cycling exercise to exhaustion. **PeerJ**, v. 6, p. e4438, 2018.

TRICOLI, V. Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular tardia. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 9, n. 2, p. 39-44, 2008.

UMEDA, T. et al. Effects of intense exercise on the physiological and mental condition of female university judoists during a training camp. **Journal of sports sciences**, v. 26, n. 9, p. 897-904, 2008.

VANDERLEI, L. C. M. et al. Comparison of the Polar S810i monitor and the ECG for the analysis of heart rate variability in the time and frequency domains. **Brazilian journal of medical and biological research**, v. 41, n. 10, p. 854–9, 2008.

VASCONCELOS, S. M. L. et al. Espécies reativas de oxigênio e de nitrogênio, antioxidantes e marcadores de dano oxidativo em sangue humano: principais métodos analíticos para sua determinação. **Química nova.** São Paulo. Vol. 30, n. 5 (Sept./Oct. 2007), p. 1323-1338, 2007.

VESTERINEN, V. et al. Individual endurance training prescription with heart rate variability. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, 2016.

WEITGERT M. et al. The influence of body composition on exercise-associated skin temperature changes after resistance training. **Journal of Thermal Biology**, v. 75, p. 112-119, 2018.

WILLIAMS, D. P. et al. Two-week test-retest reliability of the Polar® RS800CXTM to record heart rate variability. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, p. 1–6, 2016.

ZANELLA, A. M.; SOUZA, D. R. S.; GODOY, M. F. Influência do exercício físico no perfil lipídico e estresse oxidativo. **Arquivos Ciências Saúde**, v. 14, n. 2, p. 107–112, 2007.

ZOPPI, C. C.; MACEDO, D. V. Overreaching-induced oxidative stress, enhanced HSP72 expression, antioxidant and oxidative enzymes downregulation. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 18, n. 1, p. 67–76, 2008.

Análise da qualidade de vida dos motoristas de ônibus no transporte público coletivo em Imperatriz - MA

Vinicius Duarte Carvalho
vynnyabalado@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

Rebeca Pereira Silva
vynnyabalado@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

Victor Erick Lucena Nobre
victor.nobre@ifma.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

Raimundo Amorim Duarte Neto
eng_amorimneto@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

INTRODUÇÃO. O motorista de transporte coletivo é um ser que tem problemas, alegrias, tristezas, paixões, metas e objetivos de vida como qualquer um de nós e, quando você junta isso em um pacote mais legível, percebe-se que, mais do que levar e trazer passageiros, ele precisa ter atenção redobrada quanto a sua qualidade de vida. Passar horas em um ônibus que na maioria das vezes está lotado, para não dizer superlotado (se deve permitir que mais gente entre ou não no transporte, correndo o risco de ser "linchado" verbalmente, caso o usuário em questão não puder embarcar), com um entra e sai de gente dos mais variados tipos, atenção nas cobranças do valor da passagem e no trajeto a ser percorrido, quem realmente tem passe livre ou não, quem pode entrar por uma porta em específico ou não, dominar a "arte" de dirigir um ônibus que oscila em conforto por ruas que, em sua grande maioria, tem problemas de infraestrutura, faz com que o nosso motorista fique sobrecarregado no decorrer e/ou ao final do dia de trabalho**.** No município de Imperatriz/MA, a mobilidade urbana tem procurado se desenvolver de forma que atenda às necessidades da população. Portanto, é de se esperar que as empresas de transporte público coletivo, apesar de suas limitações, têm procurado trazer mais comodidade e conforto, tanto para seus passageiros, como para seus funcionários que operam o transporte. De uma forma geral, os ônibus devem, ou pelo menos deveriam ser projetados para transportar operadores e passageiros com segurança e conforto. A NR 17, explica que para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho (BRASIL 1978). Diante do exposto, este artigo procurou levantar a opinião dos motoristas do transporte coletivo (ônibus) da cidade de Imperatriz, Maranhão, com relação a rotina de trabalho a que estão submetidos, e como isso pode afetar a sua qualidade de vida.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para a coleta das informações da pesquisa descritiva exploratória, utilizou-se de um questionário com perguntas relevantes sobre a atividade laboral dos entrevistados e, a partir daí, fazer uma análise criteriosa dos dados, pois segundo GIL (2008), a pesquisa exploratória tem por objetivo familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido, pouco explorado e que no final, você conhecerá mais sobre aquele assunto e estará apto a construir hipóteses.

RESULTADOS. Foi evidenciado que 39% dos motoristas trabalham em um regime normal (44 horas/semana), no que tange a sua jornada de trabalho, recebendo um destaque àqueles que trabalham entre 48 a 72 horas por semana (26%). Neste caso, o trabalho se torna mais desgastante, e portanto, merece uma atenção a mais quanto à sua qualidade de vida na hora de operar as linhas de ônibus pela cidade de Imperatriz. Em matéria de conforto, (47,82%) afirma que a cadeira/poltrona onde se sentam para dirigir o veículo é confortável enquanto que há uma igualdade nos demais dados. 26,08% afirmaram que não se sentem confortáveis ao

dirigir o veículo independente de qual seja o ônibus a ser pilotado, enquanto a outra parcela de motoristas (26,08%) afirmou que em alguns ônibus eles se sentiam confortáveis ao dirigir e em outros não. Da parte negativa, existe até um certo incômodo no decorrer da jornada. No início da jornada não sentem nada, mas depois o desconforto aparece, os obrigando a, por diversas vezes, fazer movimentos leves na cadeira/poltrona até conseguirem achar uma posição que mais se adeque as suas necessidades naquele momento. Outro dado muito importante, revela que 57% dos entrevistados admitiram que, por conta da profissão, apresentaram problemas de saúde como dores musculares, por exemplo, e que mesmo após o período de descanso ainda assim sentiam que algo não estava bem consigo mesmos. Os outros 43% relatam que exercem sua atividade sem ter apresentado qualquer problema de saúde que estivesse ligada ao seu trabalho. A pesquisa também procurou verificar o índice de satisfação em dirigir nas ruas de Imperatriz. A grande maioria se mostrou insatisfeito com o estado das ruas por onde transitam diariamente. A insatisfação salta aos olhos de quem vê os números. 56% dos entrevistados avaliam como péssima o estado de conservação das ruas da cidade, enquanto 32% classificaram como ruim. Por mais que se tenha falado de um modo geral, como um todo, tivemos aqueles que acharam a conservação das ruas boa (8%), um número muito, baixo diga-se de passagem. Por fim, os entrevistados deram seu ponto de vista a respeito de sua vida profissional, levando em consideração a rotina de trabalho, o tipo de pessoas que usam o transporte coletivo com quem ele tem que lidar diariamente somado com o reconhecimento ou não por exercer um bom trabalho, apesar das dificuldades encontradas. O otimismo fala mais alto. 13% dos entrevistados consideram sua vida profissional ótima, 52% consideram boa, 31% consideram regular e 4% acham ela ruim. Não houve registros que avaliassem sua vida profissional como péssima.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Pode-se concluir que muitos dos trabalhadores entrevistados estão sujeitos a adquirirem doenças musculoesqueléticas ou psicológicas, como estresse profissional, por exemplo, devido ao excesso de trabalho que pode chegar até a 72h semanais. Acreditamos que esta pesquisa possa servir como referência para novos assuntos sobre o tema em questão, e que o trabalho realizado pelo profissional pesquisado possa ser de fato e de direito valorizado no que diz respeito ao conforto, respeito e segurança.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade de vida. Motorista de ônibus. Transporte público.

AGRADECIMENTOS: As trabalhadores que se dispuseram a contribuir para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências:

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Comissão Nacional de Ergonomia. **Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**. 2. ed. Brasília, 2002. Disponível em: <www.mte.gov.br/seg_sau/pub_cne_manual_nr17.pdf > Acesso em: 18 mar. 2019.

GIL, ANTÔNIO CARLOS. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. p. 27-28. São Paulo, 2008.

Análise do perfil profissional dos alunos do Curso Técnico em Cuidados de Idosos do IFPB

Rebeca de Cássia da Silva Sousa
rebecacassia51@gmail.com

Erico José Cruz Souza Júnior
ericojunior02@gmail.com

Gilmara Henriques Araujo
gilmara.araujo@ifpb.edu.br

Vilson Lacerda Brasileiro Junior
vilson.brasileiro@ifpb.edu.br

INTRODUÇÃO. O envelhecimento da população é um fenômeno observado nos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Todavia, no Brasil, o processo de envelhecimento da população vem ocorrendo de modo mais rápido do que ocorreu na maioria dos outros países. Aliado a isso, a formação de profissionais técnicos no cuidado de idosos ainda é um fato relativamente novo no Brasil e vem crescendo gradativamente nos últimos anos. Esse contexto, desafia o poder público e a sociedade como um todo, principalmente porque exige uma crescente demanda por serviços de saúde, solicita maior capacitação de profissionais para que estejam aptos a atuar no cuidado dos idosos, bem como demanda que sejam realizadas adaptações nos ambientes que assegurem ao máximo a autonomia e a independência a esses indivíduos (CAMPOS et al., 2016; DEBERT; OLIVEIRA, 2015).

Diante desse cenário, espera-se que as instituições de ensino aumentem gradativamente a oferta de capacitações na área de cuidado aos idosos e que as pessoas sejam atraídas para esse mercado de trabalho. Porém, ainda há carência de dados relativos a profissionais que buscam a capacitação técnica para trabalhar com idosos, bem como são escassas as informações que revelem as expectativas profissionais dos estudantes que optaram por essa área de trabalho (ALVARES; POLARO; GONÇAVES, 2015). Cabe destacar que essas informações são valiosas para o planejamento dos cursos que envolvem essa área e estão em pleno desenvolvimento.

Além disso, é digno de nota que a necessidade atual por profissionais da área de cuidados de idosos é tamanha que, na maioria dos empregos disponíveis, os sujeitos responsáveis por cuidar de idosos não receberam nenhuma formação específica. Muitos dos cuidadores são técnicos de enfermagem, com formação básica e generalista, considerada insuficiente para lidar com o público idoso. Essa limitação pode resultar em situações conflituosas e que colocam em risco a qualidade de vida dos idosos (REIS et al., 2015).

Considerando essas informações, o objetivo do presente trabalho foi identificar o perfil dos alunos do Curso Técnico em Cuidados de Idosos do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) – Campus Avançado João Pessoa Mangabeira. Em adição, o trabalho buscou analisar a expectativa profissional desses indivíduos. Vale ressaltar que, atualmente, esse campus é o único a ofertar o Curso Técnico em Cuidados de Idosos de forma regular no IFPB.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa foi iniciada após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB (Parecer no 3.268.960). O universo do estudo foi composto por todos os alunos regulamente matriculados no semestre letivo 2019.1 no Campus Avançado João Pessoa Mangabeira do IFPB e que estavam frequentando as aulas. De acordo com instituição, 107 alunos se encontravam nessa situação.

Para o cálculo da amostra foi considerado um nível de confiança do estudo de 95% e erro amostral de 5%. Assim, tomando por base os dados do universo do estudo, foi identificado a necessidade de coletar informações de pelo menos 75 alunos. Todavia, ao final da fase coleta de dados obteve-se uma amostra de 81 participantes do estudo.

Os critérios de inclusão no estudo foram: indivíduos que estivessem de acordo em participar da pesquisa por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios de exclusão da amostra foram: alunos com matrícula inativa, que não estão frequentando regulamente as aulas e aqueles que integralizaram todos os créditos das disciplinas, mas que estão com pendência na instituição para a emissão do diploma.

O instrumento de coleta dos dados foi um questionário, baseado no estudo de Faht; Sandri (2016), com adaptações para o presente estudo. O questionário possui perguntas objetivas e dissertativas que abordam o perfil dos alunos matriculados e a percepção deles acerca do mercado de trabalho.

Antes de iniciar a pesquisa, foi realizada a aplicação de um questionário piloto, com 10% dos participantes, com a finalidade de verificar a clareza e aplicabilidade das questões propostas e validar o instrumento de coleta de dados adaptado.

Para a coleta de dados dos alunos regulamente matriculados, foram realizadas pelo menos duas visitas a todas as turmas do Campus Avançado João Pessoa Mangabeira, com a finalidade de aplicar o questionário ao número máximo de indivíduos.

RESULTADOS. A análise dos dados coletados revelou que dos 81 participantes do estudo, 27 (33,33%) alunos estavam cursando o primeiro período do curso, 24 (29,6%) o segundo período, 18 (22,2%) o terceiro período e 12 (14,8%) o quarto período.

A maioria dos alunos pertencia ao gênero feminino (n=68 / 84%), apresentava o estado civil de solteiro (n=36 /44,4%) e renda familiar de até um salário mínimo (n=67 / 82,7%). A média de idade deles foi de 37,5 anos.

Em relação a atual colocação dos alunos no mercado de trabalho, foi visto que 46 alunos (56%) estavam desempregados, enquanto que 5 (6,2%) alunos atuavam como cuidadores de idosos em domicílio e 30 (37%) trabalhavam em outra área. Dentre os alunos que trabalhavam como cuidador de idoso, 60% estava empregado a mais de 2 anos.

Os participantes foram questionados se tinham concluído outro curso antes de ingressar no IFPB e os dados revelaram resposta positiva para a maioria (n=47/ 58%) dos participantes. O curso mais comumente cursado foi o Técnico em Enfermagem, relatado por 27,1% dos alunos.

As expectativas profissionais dos alunos também foram analisadas e obteve-se que a maioria dos alunos (95%) acredita que a formação no Curso Técnico em Cuidados de Idosos vai contribuir para o aumento da renda familiar. Ademais, 56 alunos (69,1%) avaliaram o mercado de trabalho como "muito bom", por estar em expansão, 93,8% dos discentes pretendem atuar na área após a finalização do curso e 85,20% manifestaram interesse de continuar estudando nessa área.

Por fim, foi visto que 88,9% dos alunos acreditam que terão facilidade de conseguir emprego na área, 98,9% recomendariam o curso para outra pessoa e 84% consideram que o curso oferece uma formação completa voltada para o mercado de trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Diante do exposto, pode-se concluir que a maioria dos alunos do Curso Técnico em Cuidados de Idosos do IFPB pertence ao gênero feminino, com média de idade de 37,5 anos, de estado civil solteiro e que não está inserido no mercado de trabalho.

Todavia, os alunos acreditam que após a finalização do curso terão facilidade para conseguir um emprego, contribuindo para aumentar a renda familiar.

PALAVRAS-CHAVE: Saúde. Idosos. Profissional. Mercado de trabalho.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB – Campus Avançado João Pessoa Mangabeira, por apoiar e financiar a realização do projeto de pesquisa.

Referências

ALVARES, A. M.; POLARO, S. H. I.; GONÇALVES, L. H. T. Cuidadores de idosos – quem são? **Rev. Enferm. UFSM**, v. 5, n. 4, 2015.

CAMPOS, A. C. V. et al. Healthy aging profile in octogenarians in Brazil. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 24, 2016.

DEBERT, G. G.; OLIVEIRA, A. M. A profissionalização da atividade de cuidar de idosos no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Política**, n. 18, p. 7-41, 2015.

FAHT, G.; SANDRI, J. V. A. Cuidador de idosos: formação e perfil dos egressos de uma instituição de ensino. **O mundo da saúde**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 21-27, 2016.

REIS, L. A. et al. Qualidade de vida de cuidadoras formais de idosos. **Revista Baiana de Enfermagem**, Salvador, v. 29, n. 2, p. 156-163, 2015.

Análise físico-química da água de bebedouros das escolas públicas da cidade de Esperança-PB

Daniel Rodrigues dos Santos
rodrigues.daniel@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Aldeni Barbosa da Silva
aldeni.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Josikleio da Costa Silva
josikleio.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Edmilson Dantas da Silva Filho
edmilson.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. A água é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva, integrando aproximadamente dois terços do corpo humano e atingindo até 98% para certos animais aquáticos, legumes, frutas e verduras. Constitui-se também no solvente universal da maioria das substâncias, modificando-as e modificando-se em função destas (LIBÂNIO, 2010).

Embora seja considerada uma das substâncias mais presentes na natureza, é imprescindível que haja determinados cuidados no tocante à quantidade de uso, qualidade e distribuição da água (ALVES et al., 2018).

As caracterizações físico-químicas da água e de soluções aquosas têm como objetivo identificar e quantificar os elementos e espécies iônicas presentes nesses compostos e associar os efeitos de suas propriedades às questões ambientais, permitindo a compreensão dos processos naturais ou alterações no meio ambiente. O conhecimento das propriedades físicas e químicas de átomos e moléculas, e de suas interações, permitem responder a questões como, quais e em que níveis eles podem ser adversos aos ecossistemas e à saúde humana. Os teores determinados nas amostras analisadas são comparados aos padrões conhecidos, os quais são especificados em portarias e resoluções legais, que dão subsídios aos laboratórios na expedição de seus laudos (PARRON et al., 2011).

No Brasil, as legislações vigentes que tratam de potabilidade da água para consumo humano são, respectivamente, a portaria de consolidação de nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) e a resolução nº 396, de 3 de abril de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2005).

Diante disso, esse trabalho teve como objetivo verificar os parâmetros físico-químicos da água de bebedouros das escolas públicas da cidade de Esperança-PB.

MATERIAIS E MÉTODOS. O estudo foi desenvolvido em cinco escolas municipais de Esperança, no estado da Paraíba, cidade localizada na mesorregião do Agreste Paraibano.

Amostras para as análises físico-químicas

As amostras de água destinadas para as análises físico-químicas foram coletadas em garrafas plásticas de 2 litros diretamente dos bebedouros e foram encaminhadas ao Laboratório do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB), em Campina Grande, para a realização das análises.

Os parâmetros físico-químicos das águas foram determinados seguindo-se as metodologias do manual do Standard Methods - For the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012). Os valores foram avaliados conforme as recomendações da portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

Os parâmetros analisados e os métodos de análises foram os seguintes: pH, temperatura, cor aparente, condutividade elétrica, alcalinidade, dureza total, cloreto, nitrito e nitrato.

RESULTADOS.

Potencial hidrogeniônico, temperatura, cor aparente e condutividade

Com relação ao pH encontrado para esse estudo, todas as amostras atenderam aos padrões estipulados, pois os valores variaram de 7,74 a 8,07 a uma temperatura média de 26,4 oC. De acordo com a portaria de consolidação No 05/2017 do Ministério da Saúde, o pH é padrão de potabilidade, devendo as águas para consumo humano apresentarem valores entre 6,00 e 9,5 (BRASIL, 2017).

A temperatura é o parâmetro que faz a medição da intensidade de calor, refletindo o grau de aquecimento das águas e da radiação solar, e depende de fatores como clima, composição geológica, condutividade elétrica das rochas, dentre outras (MATIC et al., 2013). Os teores médios da temperatura neste estudo variaram de 25,6 a 27 °C.

Com relação a cor aparente, todas as amostras apresentaram um valor bem elevado, que variaram de 27,3 a 47,1. A portaria de consolidação No 05/2017 do Ministério da Saúde estabelece para cor aparente o Valor Máximo Permitido de 15 uH como padrão de aceitação para consumo humano.

A condutividade elétrica das águas resultou numa média de 380,6 µS/Cm a uma temperatura média de 26,4 ^{o}C. De acordo com Libânio (2010), águas naturais apresentam usualmente condutividade elétrica inferior a 100 µS/cm, podendo atingir 1000 µS/cm em corpos d'água receptores de elevadas cargas de efluentes domésticos e industriais.

Alcalinidade total, Dureza total, Cloreto, Nitrito e Nitrato

As amostras de água apresentaram uma alcalinidade média de 79,18 mg/L de $CaCO_3$, isso devido a presença de bicarbonatos. A alcalinidade é a medida da capacidade que a água tem de neutralizar ácidos, isto é, a quantidade de substâncias na água que atuam como tampão (CLESCERI et al, 1998). Os compostos responsáveis pela alcalinidade total são sais que contém carbonatos (CO_3^{-2}), bicarbonatos (HCO_3^-), hidróxidos (OH^-) e, secundariamente, aos íons hidróxidos, como cálcio e magnésio, silicatos, boratos, fosfatos e amônia.

A dureza da água é expressa em mg/L de equivalente em carbonato de cálcio ($CaCO_3$) e pode ser classificada em mole ou branda: < 50 mg/L de $CaCO_3$; dureza moderada: entre 50 mg/L e 150 mg/L de $CaCO_3$; dura: entre 150 mg/L e 300 mg/L de $CaCO_3$; e muito dura: >300 mg/L de $CaCO_3$ (BRASIL, 2014). De acordo com essa classificação, convém ressaltar que as referidas amostras estão dentro dos padrões de potabilidade brasileiro, americano e da Organização Mundial de Saúde (OMS), que estabelecem o limite de 500 mg/L $CaCO_3$, idêntico ao adotado no Canadá (HEALTH CANADA, 2004).

Baseando-se na classificação citada anteriormente, as amostras 1, 2, 3, 4 e 5 apresentaram dureza mole ou branda, pois os resultados variaram de 18,8 a 46,3 mg/L de $CaCO_3$.

Verificou-se que o teor de cloreto foi em média de 57,26 mg/L de Cl^-, estando dentro dos padrões permitidos pela portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde que estabelece um teor de 250 mg/L de Cl- como valor máximo permitido para água potável.

Com relação ao nitrito, as amostras apresentaram valores menor que 1, com média de 4,62 x 10^{-3}, corroborando com a portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde que preconiza um Valor Máximo Permitido (VMP) igual a 1.

Com relação ao nitrato, verificou-se valores que variaram de 0,15 a 1,03 mg/L, estando, portanto, de acordo com a portaria de consolidação No 05/2017 do Ministério da Saúde que estabelece um valor máximo permitido de 10 mg/L.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Com base nos resultados obtidos e analisando a luz da Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde, as referidas amostras encontram-se dentro dos padrões exigidos para potabilidade, exceto para o parâmetro Cor Aparente, que se encontra acima do valor máximo permitido (15 uH).

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água, Água Potável, Saúde Pública.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB Campus Esperança pela concessão da taxa de bancada para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

ALVES, S. G. S.; ATAIDE, C. D. G.; SILVA, J. X. Análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. **Rev. Cient. Sena Aires**, v. 7, n. 1, p. 12-17, 2018.

APHA, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. 22nd ed. Washington: American Public Health Association; 1360 pp, 2012.

BRASIL. **Resolução nº 396 de 3 de abril de 2005**. Brasília: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005.

BRASIL. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS.** Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 112 p., 2014.

BRASIL. **Portaria de consolidação de nº de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A. D. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20 th. ed. Washington, DC: American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation, 1325p., 1998.

HEALTH CANADA. **Guidelines for Canadian drinking water quality.** 2004. Disponível em:<www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/enteric-enterovirus/index-eng.php>. Acesso em: 21 nov. 2018.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água.** 3. ed. Campinas: Editora Átomo, 2010. 494p.

MATIC, N.; MIKLAVCIC, I.; MALDINI, K.; DAMIR, T.; CUCULIC, V.; CARDELLINI, C.; FRANCISKOVIC-BILINSKI, S. Geochemical and isotopic characteristics of karstic springs in coastal mountains (Southern Croatia). **Journal of Geochemical Exploration**, n. 132, p. 90–110, 2013.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F.; PEREIRA, C. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Colombo, PR, Documentos 232/Embrapa Florestas, 69 p., 2011.

Avaliação da exposição ao ruído ocupacional no setor de tecelagem numa indústria têxtil

George Carlos dos Santos Anselmo
georgeanselmo@yahoo.com.br
Colégio Estadual Adalgisa Teodulo da Fonseca/MediotecPB

Rafaela Patricia Inocencio da Silva
rafaelainocencio@hotmail.com
Colégio Estadual Adalgisa Teodulo da Fonseca/MediotecPB

Kayllanny Siqueira Lunguinho
kayllannysiqueira10@gmail.com
Colégio Estadual Adalgisa Teodulo da Fonseca/MediotecPB

Nathan Nunes da Silva
nathanunesilva223@gmail.com
Colégio Estadual Adalgisa Teodulo da Fonseca/MediotecPB

INTRODUÇÃO. O trabalho desenvolvido teve como finalidade determinar se incidem nas tarefas atribuídas aos funcionários do setor de tecelagem da indústria têxtil avaliada, condições que imprimam insalubridade, devido à exposição acima dos limites de tolerância ao ruído, como tal estabelecido na Norma NR-15, no anexo I (BRASIL/MTE/NR-15, 2019). O ruído ocupacional impõe ao trabalhador fatores sabidamente envolvidos na gênese de acidentes do trabalho. São eles: dificuldades de comunicação (na detecção, discriminação, localização e identificação das fontes sonoras, assim como na inteligibilidade de fala), de manutenção da atenção e concentração, de memória, além do estresse e fadiga excessiva (FERREIRA, 2000). O ruído excessivo acima da tolerância pode causar a Perda Induzida por Ruído (PAIR), levando o trabalhador a surdez parcial ou total (SALIBA, 2014). Assim, a medição do ruído possibilita um mapeamento das áreas de maior risco, permitindo uma avaliação do local em questão. Deve-se, ainda, observar alguns fatores, tais como: nível de exposição individual, tipo de ruído, tipo de exposição e características do local (FERNANDES, 1999). Com todas as avaliações realizadas medidas de controle podem ser tomadas, de forma a minimizar ou eliminar os riscos.

MATERIAIS E MÉTODOS. A avaliação de exposição ocupacional ao ruído se encontra regulamentada no Brasil pela Portaria n.3.214, NR-15, ANEXOS 1 e 2, sendo também aplicadas NR-09, que exige nível de ação quando a dose de ruído for >0,5 (Leq=80 dB(A)). O presente trabalho adotou os limites de tolerância, prescritos no item 15.1.5 da Portaria n.3214 que define como limite de tolerância a concentração ou intensidade máxima ou mínima relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador durante sua vida laboral. Durante todas as avaliações foi constatado que o ruído possuía características contínuas ou intermitentes. A NR-15 define como ruído contínuo ou intermitente aquele que não seja de impacto, e a mesma em seu Anexo 1, fixa os valores de NPS por tempo diário máximo permitido. Neste estudo as medições de nível de pressão sonora foram realizadas no setor de tecelagem. O setor possui turno de: 07h30min às 11h40min e 12h40min às 17h18min (de segunda-feira a sexta-feira), e conta com17 funcionários. Foram utilizados instrumentos de medição de nível de pressão sonora Marca: Instrutherm, Modelo: ITDEC – 4000, Faixa de Medição: 30 a 130 dB, Curvas de Ponderação: A, C, Respostas: Fast e Slow, precisão: 1,5 dB (1Khz a 94 dB). Para a presente avaliação, utilizou-se a metodologia descrita para exposição de ruído contínuo ou intermitente, descrita na NR-15, ANEXO 1, que estabelece os níveis de ruídos devem ser avaliados em dB, com instrumentos de pressão sonora operando no curva de compensação “A”, circuito de resposta “Slow” (lenta) e fator de duplicidade q=5. O tipo de medidor escolhido (Tipo 2) foi conforme estabelecido pela ANSI (American National Standards Institute) 123 e ANSI (American National Standards) S1-4-1971. O aparelho medidor de pressão sonora apresenta os resultados em Leq(Equivalent Sound Level) ou Lavg (Level Average) (FUNDACENTRO, 1999). Apesar de ser caracterizado como contínuo, o ruído apresenta pequenas flutuações e, portanto deve ser apresentado como Leq - Nível Médio de Som Contínuo Equivalente. Nesse

método de medição foi obtido um nível de ruído contínuo que possui a mesma energia acústica que os níveis flutuantes originais, durante um período de tempo, conforme as normas da ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) (ASTESTE et al, 1993; BISTAFA, 2006) O princípio da mesma energia assegura a precisão do método para avaliação dos efeitos do ruído sobre o aparelho auditivo sendo adotado pela norma ISO e muitas normas nacionais. Preveniu-se o efeito de ventos sobre o microfone com o uso de protetor, conforme instruções do fabricante. As medições foram em pontos afastados aproximadamente 1,2 m do piso e pelo menos 2 m do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras como muros, paredes, etc, recomendados pela ABNT NBR 10151:2000 Versão Corrigida: 2003. Para cada equipamento foram feitas 5 medidas no espaçamento de 10 segundos, numa distância próxima ao operador, e como também nos pontos estratégicos de medição foram feitas 5 medidas por ponto, utilizando mesmo espaçamento de 10 segundos para cada medida efetuada.

RESULTADOS. Foram tomadas várias medidas de NPS no setor de tecelagem, e foi obtido o NPS médio de 94 dB (A) e a Dose ou efeito combinado (D) para 8 horas de trabalho foi de 3,49. E assik fica evidenciado que os valores alcançados superaram o limite de 85 dB por 8 horas, conforme recomendações estabelecidas pelas Normas Regulamentadoras – NR15 (BRASIL, 1978). Ainda, observou-se que, apesar dos profissionais estarem expostos a um ruído superior a 90 dB(A), tanto no corredor do setor quanto nas extremidades, todos eles usavam proteção auditiva. No entanto, se faz necessário um estudo mais aprofundado, garantido assim, a conservação auditiva. Como consequência, estudos realizados por Palma (1999) referiram que os níveis elevados de pressão sonora danificam as estruturas da cóclea, comprometendo a compreensão de fala do indivíduo, principalmente em ambientes com ruído competitivo. Além disso, outro sintoma pode ser apresentado pelo indivíduo exposto ao ruído, o zumbido. Assim, no local analisado por essa pesquisa, pode-se concluir que os profissionais, independente do local em que atuam, estão expostos a elevados níveis de pressão sonora, podendo este ser desastroso para o sistema auditivo, já que a tolerância para o NPS obtido é de no máxima uma exposição de 2h15min e se faz necessário uma atenuação de 14dB.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Verificados os resultados obtidos conclui-se: 1- Foi verificado que os funcionários do setor de tecelagem estão expostos a níveis de ruído de 94 dB(A) durante toda jornada de trabalho, implicando que o ambiente é insalubre, conforme previsto na NR-15, anexo I, onde se tem a tolerância máxima para 94 dB (A) de 2h15min. 2- A principal fonte de ruído do setor são as máquinas de tecer, que funcionam durante as 8 horas/dia durante toda semana. 3- A Dose ou efeito combinado (D) para 8 horas de trabalho foi de 3,49; Com o nível equivalente de ruído (Leq) ou (TWA) de 94 dB(A) e a atenuação (NRRsf) necessária apresentados nos grupos homogêneos do setor tecelagem foi de 14 dB (A). 4- Os funcionários do setor utilizam equipamentos de proteção individual do tipo protetores auditivos plugs e conchas para proteção ao ruído.

PALAVRAS-CHAVE: Ruído. Indústria têxtil. Insalubridade.

AGRADECIMENTOS: Secretaria de Educação de Estado da Paraíba pelo apoio ao grupo de trabalho do curso Técnico em Segurança do Trabalho**.**

Referências

ASTETE, M. W.;GIAMPOLLI, E.; ZIDAN, L. N. **Riscos físicos;** SÃO PAULO: FUNDACENTRO, 1993.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle de ruído.** São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego, Normas Regulamentadora NR-15, anexo 1. Site: http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-15-1.htm, acesso em 30 de abril de 2019.

FERREIRA Jr M. **Perda auditiva induzida pelo ruído.** In: Ferreira Jr M, editor. Saúde no trabalho. São Paulo: Roca; 2000. p. 262-85.

FERNANDES, J. Apostila sobre ruído e seus efeitos. Bauru: [s.n.], 1999.

FUNDACENTRO, Norma de Higiene Ocupacional – Procedimentos Técnico-Avaliação da exposição ocupacional ao Ruído–NHO-01. São Paulo, 1999.

PALMA, D. C. Quando o ruído atinge a audição.

Monografia (Especialização em Audiologia Clínica). 1999. Disponível em: http://www.cefac.br/library/teses/eec6828d182c8b34af8bdc403d26c989.pdf. Acesso em: 02 de outubro de 2019.

SALIBA, T. M., **Manual Prático de avaliação e controle de ruído:PPRA**/Tuffi Messias Saliba, 8.ed, São Paulo, LTr, 2014.

Avaliação físico-química da água dos reservatórios em escolas municipais de Esperança-PB

Bianca Feliciano de Melo
biaifpb2017@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Aldeni Barbosa da Silva
aldeni.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Josikleio da Costa Silva
josikleio.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Esperança

Edmilson Dantas da Silva Filho
edmilson.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. A oferta da água para o abastecimento tem sido apontada como um dos grandes problemas do século XXI, ressaltando-se que a abundância do elemento líquido causa uma falsa sensação de recurso inesgotável. Entretanto, 97,5% da água disponível na Terra é salgada, sendo imprópria para o consumo humano. Apenas 2,493% é doce, mas encontra-se inacessível em geleiras ou regiões subterrâneas (aquíferos), restando somente 0,007% da água encontrada em rios, lagos e na atmosfera disponível para o consumo (VENDRAMEL; KOHLER, 2002; YAMAGUCHI et al. 2013).

As caracterizações físico-químicas da água e de soluções aquosas têm como objetivo identificar e quantificar os elementos e espécies iônicas presentes nesses compostos e associar os efeitos de suas propriedades às questões ambientais, permitindo a compreensão dos processos naturais ou alterações no meio ambiente. O conhecimento das propriedades físicas e químicas de átomos e moléculas, e de suas interações, permitem responder a questões como, quais e em que níveis eles podem ser adversos aos ecossistemas e à saúde humana. Os teores determinados nas amostras analisadas são comparados aos padrões conhecidos, os quais são especificados em portarias e resoluções legais, que dão subsídios aos laboratórios na expedição de seus laudos (PARRON et al. 2011).

Manter a água potável e constantemente disponível ao homem é um dos deveres dos órgãos governamentais fiscalizadores, não sendo apenas responsabilidade pública, mas da sociedade, por se tratar de bem essencial e comum (SILVA, 2004). A água fornecida para uso público ou privada deve ser potável, livre de microrganismos patogênicos, substâncias químicas em concentrações tóxicas, apresentando características que não provoquem a deterioração do sistema de abastecimento (ALVES, 2010).

Diante disso, esse trabalho teve o objetivo de avaliar os parâmetros físico-químicos das águas dos reservatórios em escolas municipais de Esperança/PB.

MATERIAIS E MÉTODOS. O estudo foi desenvolvido em cinco escolas municipais de Esperança no estado da Paraíba, cidade localizada na mesorregião do Agreste Paraibano.

Amostras para as análises físico-químicas

As amostras de água destinadas para as análises físico-químicas foram coletadas em garrafas plásticas de 2 litros diretamente dos reservatórios e foram encaminhadas ao Laboratório do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB), em Campina Grande, para a realização das análises.

Os parâmetros físico-químicos das águas foram determinados seguindo-se as metodologias do manual do Standard Methods – For the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012). Os valores foram avaliados conforme as recomendações da portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

Os parâmetros analisados e os métodos de análises foram os seguintes: pH, temperatura, cor aparente, condutividade elétrica, alcalinidade, dureza total, cloreto, nitrito e nitrato.

RESULTADOS.

Alcalinidade, Dureza total, Cloreto, Nitrito e Nitrato

As amostras da água apresentaram uma alcalinidade média de 72,19 mg/L de $CaCO_{3,}$ isso devido a presença de bicarbonatos. A alcalinidade indica a quantidade de íons na água que reagem para neutralizar os íons hidrogênio. Constitui-se, portanto, em uma medição da capacidade da água de neutralizar os ácidos, servindo, assim, para expressar a capacidade de tamponamento da água, isto é, sua condição de resistir a mudanças do pH (BRASIL, 2014).

A dureza total variou de 32,5 a 40,0 mg/L de CaCO3, estando em conformidade com a Portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde (Brasil, 2017), que estabelece um valor máximo permitido de 500 mg/L de $CaCO_{3.}$ A água apresentou uma dureza mole ou branda. A dureza indica a concentração de cátions multivalentes em solução na água. Os cátions mais frequentemente associados à dureza são os de cálcio e magnésio (Ca^{+2}, Mg^{+2}) e, em menor escala, ferro (Fe^{+2}), manganês (Mn^{+2}), estrôncio (Sr^{+2}) e alumínio (Al^{+3}) (BRASIL, 2014).

Verificou-se que o teor de cloreto foi em média de 58,62 mg/L de Cl^{-}, estando dentro dos padrões permitidos pela portaria de consolidação No 05/2017 do Ministério da Saúde que estabelece um teor de 250 mg/L de Cl^{-} como valor máximo permitido para água potável.

Com relação ao nitrito, as amostras apresentaram valores menor que 1, com média de 4,05 x 10^{-3}, corroborando com a portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde que preconiza um Valor Máximo Permitido (VMP) igual a 1.

Com relação ao nitrato, verificou-se valores que variaram de 0,12 a 0,60 mg/L, estando, portanto, de acordo com a portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde que estabelece um valor máximo permitido de 10 mg/L

pH, Temperatura, Cor aparente e Condutividade

Com relação ao pH encontrado para esse estudo, todas as amostras atenderam aos padrões estipulados, pois os valores variaram de 7,71 a 8,06 a uma temperatura média de 26,48 oC. De acordo com a portaria de consolidação No 05/2017 do Ministério da Saúde, o pH é padrão de potabilidade, devendo as águas para consumo humano apresentarem valores entre 6,00 e 9,5 (BRASIL, 2017).

Os valores da temperatura neste estudo variaram de 26,3 a 26,8 °C. De acordo com Libânio (2010), a temperatura da água e dos fluidos em geral, indica a magnitude da energia cinética do movimento aleatório das moléculas e sintetiza o fenômeno de transferência de calor à massa líquida.

Com relação a cor aparente, todas as amostras apresentaram um valor bem elevado, que variaram de 30,1 a 50,9. A portaria de consolidação No 05/2017 do Ministério da Saúde estabelece para cor aparente o Valor Máximo Permitido de 15 uH (Unidade Hazen) como padrão de aceitação para consumo humano.

A condutividade elétrica das águas resultou numa média de 388,8 µs/cm. De acordo com Libânio (2010), águas naturais apresentam usualmente condutividade elétrica inferior a 100 µs/cm, podendo atingir 1000 µs/cm em corpos d'água receptores de elevadas cargas de efluentes domésticos e industriais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Com base nos resultados obtidos e analisando a luz da Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde, as amostras de água provenientes dos reservatórios escolares encontram-se dentro dos padrões físico-químicos exigidos para potabilidade, exceto para o parâmetro Cor Aparente, que se encontra acima do valor máximo permitido (15 uH).

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água, Água Potável, cisterna.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB Campus Esperança pela concessão da taxa de bancada para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. 22nd ed. Washington: American Public Health Association. 1360 p. 2012.

ALVES, C. **Tratamento de águas de abastecimento**. 3ª ed. Porto: Publindústria. 382 p. 2010.

BRASIL. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS.** Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa. 112 p. 2014.

BRASIL. **Portaria de consolidação de nº de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água**. 3. ed. Campinas: Editora Átomo. 494p. 2010.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F.; PEREIRA, C. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Colombo, PR, Documentos 232/Embrapa Florestas. 69 p. 2011.

SILVA, D. L. **O direito sanitário e a água para consumo humano**. Monografia (Especialização em Direito Sanitário) – Fundação Oswaldo Cruz, Brasília. 24 p. 2004.

VENDRAMEL, E.; KÖHLER, V. B. A história do abastecimento de água em Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 1, p. 253-260, 2002.

YAMAGUCHI, M. U., CORTEZ, L. E. R.; OTTONI, L. C. C.; OYAMA, J. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. **O Mundo da Saúde**, v. 37, n. 3, p. 312-320, 2013.

Caracterização do pH em bebidas comumente consumidas e seus efeitos para saúde humana

Osvaldo Pereira da Silva Filho
osvaldofilho193@gmail.com

Joelson Souza Isidro dos Santos
joelsonisidro700@gmail.com

Edmilson Dantas da Silva Filho
edmilson.silva@ifpb.edu.br

INTRODUÇÃO. O pH, conceito proposto pelo dinamarquês Sörensen, em 1909, que significa literalmente potência (p) de hidrogénio (H), permite-nos descrever o carácter ácido ou base que predomina em meio aquoso, tendo em conta o seu valor determinado numa escala de 0 a 14. Para a temperatura de 25ºC, um meio aquoso será ácido se tiver pH de 0 a 7, será básico se o pH for de 7 a 14 e será neutro para pH igual a 7 (MORAIS, 2016).

A industrialização mudou o estilo de vida e os hábitos alimentares da sociedade, o que provocou maior busca por alimentos industrializados, sendo eles mais calóricos e pouco saudáveis. Os avanços tecnológicos na indústria de alimentos modificaram as práticas alimentares, ocasionando a procura pela praticidade e facilidade na alimentação (REINALDO et al., 2015)

O consumo de bebidas industrializadas têm contribuído para ocorrência de cárie e erosão dental devido ao elevado teor de sacarose e a sua alta acidez (Nunn et al., 2003), sendo que é o ataque ácido que promove a desmineralização do esmalte do dente (Claudino et al., 2006) e a alta concentração de sacarose contribui para a instalação da cárie dentária (Pereira; Gonçalves, 2003). As bebidas industrializadas têm causado apreensão aos profissionais da saúde, pelo fato de os indivíduos substituírem a água por sucos industrializados e refrigerantes (Rosa; Cosenza; Leão, 2006).

O ácido presente na maioria dos sucos de frutas industrializados e naturais é o ácido cítrico, nos refrigerantes é o ácido fosfórico, nos iogurtes e bebidas lácteas, o ácido lático. Segundo West, Hughes e Addy (2001) o ácido cítrico apresenta maior potencial para o surgimento de erosão dentário. O Acidulante utilizado na fabricação das bebidas regula a doçura do açúcar, realça o paladar e baixa o pH da bebida, inibindo a proliferação de microorganismos. Todos os refrigerantes possuem pH ácido com um pH entre 2,7 a 3,5 de acordo com a bebida (PALHA, 2005).

MATERIAIS E MÉTODOS. Selecionou-se algumas classes de bebidas industrializadas mais disponíveis no mercado e mais consumidas pela sociedade quando falamos em refeições fast food, sendo estas: refrigerante de laranja, refrigerante de cola, suco industrializado de laranja. Adquiridos em um supermercado localizado na cidade de Campina Grande – PB. Após a seleção das amostras procedeu-se com a análise dos pH. Utilizando-se o pHmetro de bancada da marca Tecnopon - versão 8.0, previamente calibrado com soluções tampões de pH 4 e pH 7. Realizou-se o cálculo da média simples dos resultados obtidos das amostras, a fim de obter dados acerca do grau de acidez.

RESULTADOS. No refrigerante a base de cola o valor médio encontrado foi de 2,59. Texeira et.al (2016) em pesquisa sobre a mesma substância acho valores entre 2,48 – 2,60. O refrigerante de laranja apresentou um

valor de médio de 3,36. Verona et. al (2011) achou valores que corroboram com os encontrados na pesquisa para o mesmo refrigerante o valor encontrado foi de 3,65. O suco industrializado de laranja apresentou um valor médio de 3,14. Cardoso et.al (2013) pesquisando sobre o mesmo parâmetro acho o valor de pH de 3,52.

A acidez presente em bebidas contribui para diminuição do pH da saliva e com isso acarreta a diminuição de sua função como tampão, que é responsável pela proteção da arcada dentária contra desmineralização (ALMEIDA et al., 2016). O consumo de bebidas com pH ácido, especialmente abaixo de 4,5 é considerado como um fator de risco para o desenvolvimento de lesões de erosão dental.

Contudo as necessidades de uma vida saudável vêm fazendo com que o mercado brasileiro de sucos prontos para beber esteja em franca expansão, acompanhando a tendência mundial de consumo de bebidas saudáveis, convenientes e saborosas. Sucos de fruta prontos para beber são considerados bebidas refrescantes, capazes de saciar a sede, ao mesmo tempo que respondem ao apelo por produtos naturais e agregam vantagens nutricionais, o que contribui para sua grande aceitação (FERRAREZI, 2008; FERREIRA e ALCÂNTARA, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Diante dos resultados obtidos a partir do método potenciométrico, foi possível determinar que os valores de pH, pois a composição do preparado sólido é composta por vários ingredientes artificiais. Conclui-se que o consumo excessivo dessas bebidas, pode vir a causar o desgaste dos tecidos dentários. Além disso, as bebidas artificiais podem acarretar problemas como cáries e alergias.

PALAVRAS-CHAVE: pH. Bebidas. Saúde.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba *campus* Campina Grande pelo constante incentivo às práticas de pesquisa e extensão. Às Coordenações dos Cursos Técnicos em Química e Mineração e à Coordenação da Área de Ciências Exatas do *campus* pelas contribuições prestadas durante a elaboração deste trabalho.

Referências

ALMEIDA, D.K.C; ALMEIDA, C.A.F; FERREIRA, C.C; SILVA, G.N; XAVIER, A.D.C.S; CARDOSO, A.S **Análise de sólidos solúveis totais e ph em bebidas industrializadas e a relação com a cárie dental e erosão ácida. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia** de Alimentos (CBCTA). FAURGS, Gramado/RS 2016.

CARDOSO, A. M. R; SANTOS, A.M.S.; ALMEIDA, F.W. B.; ALBUQUERQUE, T.P; XAVIER, A. F. C.; CAVALCANTI, A.L. **Características físico-químicas de sucos de frutas industrializados: estudo in vitro**. Odonto, Paraíba, v.21, n.41-42, p.9-17, 2013.

CLAUDINO, L.V.; VALENÇA, A.M.G.; MEDEIROS, M.I.D.; MEDEIROS, L.A.D.M.; LIMA, S.J.G..**Análise em microscopia eletrônica de varredura da superfície do esmalte dentário submetido à ação de sucos de frutas cítricas**. Revista Odonto Ciência, Rio Grande do Sul, v.21, n.52, p.139-145, 2006.

MORAIS, J; **Departamento de Química e Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas (ICAM**). Universidade de Évora. 2016. Disponivel em http://www.videos.uevora.pt/quimica_para_todos/valor_ph.pdf

NUNN, J. H.; GORDON, P. H.; MORRIS, A. J.; PINE, C. M.; WARKER, A. **Dental erosion- changing prevalence? A review of British national children's surveys.** International Journal of Paediatric Dentistry,Ireland,v.13, p.98-105, 2003.

REINALDO, F; **Mudanças de hábitos alimentares em comunidades rurais do semiárido da região nordeste do Brasil**. Interciência, vol. 40, n. 5, p. 330-336, Venezuela, 2015.

ROSA, S.E.S.; COSENZA, J.P.; LEÃO, L.T.S. **Panorama do setor de bebidas no brasil**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.23, p.101-105, 2006.

VERONA A; OLIVEIRA A.S.T; RODRIGUES J.A; LIMA-ARSATI Y.B.O; **Avaliação do ph e da titrabilidade ácida de refrigerantes.** Revista da saúde**.** v.5, n.1, 2011

WEST, N.X; HUNHES, J.A, ADDY, M. **The effect of pH on erosion dentin and enamel by dietary acids in vitro.** J Oral Rehabil 2001; 28(9):860-4.

Esgotamento profissional em docentes atuantes em educação de tempo integral

Deyse Morgana das Neves Correia
deyse.correia@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

Amanda Dias Araújo
amandadias82132@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

Maisa Alves Fernandes Oliveira
maisa_alves2016@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

Paula Marina Souza Lima
paulaamarina@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

INTRODUÇÃO. A Síndrome de *Burnout* ou Síndrome do Esgotamento Profissional é uma condição médica em decorrência da exposição a prolongados níveis de estresse no trabalho. Neste estudo, é abordado o tema da Síndrome de *Burnout*, remetendo a atenção para o espaço escolar e a atuação de professores em tempo integral.

Ao observar as mudanças que estão ocorrendo no âmbito educacional no sentido de incentivar a adoção do currículo em tempo integral, com o curso de 1400 horas anuais no Ensino Médio (BRASIL, 2017), tem-se uma média de sete horas diárias de atividades acadêmicas, o que implica no aumento de exigências físicas, mentais e temporais, demandando esforços e provocando realizações e ou frustrações em alunos e docentes.

O ambiente educacional, em paralelo aos conteúdos, deve propiciar conhecimentos que visem a dar condições de enfrentamento à vida fora dos muros da escola, incluindo a vivência de hábitos para alcançar o maior grau possível de saúde física, mental e social. Associa-se a isso, o fato de que o sucesso dos alunos está diretamente ligado ao bem-estar dos docentes. Nesse sentido, faz-se o recorte deste tema para estudo.

Dentre os problemas psicossociais que atingem a saúde dos professores, a Síndrome de *Burnout* vem ganhando destaque (GARCIA; BENEVIDES-PEREIRA, 2003; CARLOTTO, CÂMARA, 2008). No trabalho, *Burnout* supõe falta de motivação, ausência de força, apatia, desilusão e desesperança, decorrentes do ambiente social de trabalho, como uma resposta prolongada no tempo a estressores interpessoais crônicos. Compõe-se, sobretudo, por 3 dimensões principais: exaustão emocional, despersonalização e perda da realização profissional (JUNCÁ, 2012).

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho resume-se em analisar a relação entre ambiente educacional e saúde, abordando condições de realização de trabalho e explorando a presença da Síndrome de *Burnout* entre professores de cursos técnicos de Ensino Médio em tempo integral.

MATERIAIS E MÉTODOS. A metodologia desta pesquisa segue a tendência da triangulação, a qual articula diversos métodos qualitativos e quantitativos, que operam simultaneamente ou um após outro, desempenhando papéis complementares e de igual relevância para obter um quadro mais completo na análise do problema (FLICK, 2009). De tal modo, utiliza-se: pesquisa bibliográfica, levantamento de dados junto aos professores e a análise numérica e literária dos resultados da pesquisa.

A coleta de informações junto aos sujeitos da pesquisa foi realizada por meio de dois instrumentos de pesquisa: 1. questionário descritivo das condições e organização do trabalho educativo de professores no processo de ensino na educação em tempo integral; e 2. questionário preliminar de identificação de *Burnout*, o *Maslach Burnout Inventory* (MBI), traduzido para a língua portuguesa e validado por Benevides-Pereira (2001).

De um universo de 51 professores que ensinam em tempo integral, 40 questionários foram aplicados entre os meses de outubro e novembro de 2018. A coleta de dados foi realizada por meio de aplicação individual no Instituto Federal da Paraíba, Campus de Patos, contando com a participação mediante consentimento livre e esclarecido.

A análise dos dados foi realizada utilizando estatística descritiva simples e o questionário de identificação de *Burnout* foi analisado segundo protocolo próprio (BENEVIDES-PEREIRA, 2010; VASQUES-MENEZES, 2005; SILVA, 2012).

RESULTADOS. Como resultado, 75% dos professores trabalham exclusivamente na função docente, com uma quantidade de aulas semanais variando de 6 a 10 aulas (15%) até 16 a 20 aulas (22,5%). No entanto, esta função não se limita à ministração de aulas, o que se pode perceber pelo exercício de atividades extraclasse: 42,5% realizam orientação de projetos dos alunos, 35% desenvolvem pesquisas, 30% destinam horário de trabalho no núcleo de aprendizagem[1].

É importante destacar que muitas atividades docentes são realizadas em casa e, portanto, ultrapassam a carga horária de trabalho na instituição. São exemplos dessas atividades desenvolvidas fora do espaço escolar: preparar e corrigir provas e trabalhos, planejamento de aulas e resolução de conflitos (ROCHA; SARRIERA, 2006).

Todos os professores (100%) afirmam sentir satisfação com o trabalho que exercem, 70% consideram satisfatório o tempo para planejamento e a quantidade de aulas por dia. Outros itens considerados satisfatórios são: a relação interpessoal com os colegas de trabalho, assim como o empenho pessoal e o reconhecimento dentro da instituição (65%); a rotina de trabalho (57,5%); a recompensa financeira e a qualidade do acesso à internet no trabalho (55%) e os afazeres técnicos da profissão (52,5%). Os aspectos avaliados como insatisfatórios são: descanso após o almoço (57,5%) e deslocamento até o local de trabalho (40%).

No tocante à identificação preliminar de *Burnout*, 80% dos professores apresentam risco elevado para o desenvolvimento da Síndrome (pelo menos duas dimensões alteradas). Dentre estes, 12,5% apresentam todas as dimensões alteradas (alta exaustão emocional, alta despersonalização e alta perda da realização pessoal no trabalho); 78,1% apresentam alta despersonalização e alta perda de realização pessoal no trabalho; 6,3% apresentam alta exaustão emocional e alta perda de realização pessoal no trabalho; e, 3,1% apresentam alta exaustão emocional e alta despersonalização. Dentre os que apresentam risco moderado (apenas uma dimensão alterada) (17,5%), a dimensão "perda da realização pessoal" revela-se unânime, com 100% dos profissionais apresentando baixos escores neste item.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os dados da pesquisa revelam que, no trabalho docente em tempo integral, não é o tempo em sala de aula que pode causar problemas de sobrecarga nos professores, mas sim o conjunto das atividades realizadas intra e extraclasse.

Verifica-se que os docentes da educação em tempo integral pesquisados apresentam boas condições de trabalho sendo consideradas satisfatórias para a saúde, apresentando boas relações com os colegas. Porém, em contraposição à satisfação com o trabalho, o questionário de identificação preliminar de *Burnout* revela indícios de alto risco para desenvolvimento da Síndrome na maioria dos professores.

1 Atividade desenvolvida no contraturno para complementação de estudos e ou recuperação de conteúdos com os alunos.

Em um ambiente de trabalho que exige um olhar holístico e empático com alunos, pais, colegas, onde presenciam, muitas vezes, histórias de vulnerabilidade social, conflitos, problemas com desempenho dos alunos, entre outras, a Síndrome de *Burnout* torna-se um grave problema de saúde possível de acometer os profissionais da educação, prejudicando seu bem estar e sua produtividade.

Compreende-se que a relação entre saúde e trabalho é complexa e necessária, merecendo análise aprofundada de variáveis que expliquem a contradição identificada entre satisfação no trabalho e esgotamento profissional.

PALAVRAS-CHAVE: Educação. Saúde docente. *Burnout*.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do Instituto Federal da Paraíba, que, por meio do PIBIC-EM, oportunizaram condições para a execução da pesquisa.

Referências

BENEVIDES-PEREIRA, A. M. T. ***Burnout***: quando o trabalho ameaça o bem-estar do trabalhador. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010.

BENEVIDES-PEREIRA, A. M. T. MBI - *Maslach Burnout Inventory* e suas adaptações para o Brasil. In: Reunião Anual de Psicologia, 32. 2001, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001.

BRASIL. Lei n. 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o

FUNDEB, a CLT, aprovada pelo Decreto-Lei n. 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei n. 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei n. 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. **Diário Oficial da União**. Brasília, 17 de fevereiro de 2017.

CARLOTTO, M. S.; CÂMARA, S. G. Análise da produção científica sobre a Síndrome de *Burnout* no Brasil. **Psico**, Porto Alegre, v. 39, n. 2, p. 152-158, abr./jun. 2008.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GARCIA, L. P.; BENEVIDES-PEREIRA, A. M. T. Investigando o *Burnout* em professores universitários. **Revista Eletrônica InterAção Psy**, Maringá, v. 1, n. 1, p. 76-89, ago. 2003.

JUNCÁ, D. C. M. Entre brasas e cinzas? Notas introdutórias sobre a saúde no cenário universitário. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 14, n. Especial 1, p. 199-218, 2012.

ROCHA, K. B.; SARRIERA, J. C. Saúde percebida em professores universitários: gênero, religião e condições de trabalho. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 10, n. 2, p. 187-196, 2006.

SILVA, S. P. C. S. **A Síndrome de *Burnout* em profissionais da rede de atenção primária em saúde de Aracaju**. 2012. Dissertação – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2012.

VASQUES-MENEZES, I. **A contribuição da Psicologia clínica na compreensão do *Burnout*** – um estudo com professores. 2005. Tese – Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

Fiscalização microbiológica da água de cisternas nas escolas públicas da cidade de Esperança-PB

John Carlos Silva Câmara
john.carlos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Aldeni Barbosa da Silva
aldeni.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Josikleio da Costa Silva
josikleio.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Edmilson Dantas da Silva Filho
edmilson.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. A água é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva, integrando aproximadamente dois terços do corpo humano e atingindo até 98% para certos animais aquáticos, legumes, frutas e verduras. Constitui-se também no solvente universal da maioria das substâncias, modificando-as e modificando-se em função destas (LIBÂNIO, 2010).

De acordo com Amorim & Porto (2001), a qualidade da água pode ser afetada por fatores como a poluição atmosférica, pelo sistema de coleta da água pluvial, pela manutenção inadequada da cisterna, utilização e manuseio da água, e por fatores ligados à origem da água, transportada por carros-pipa, e à vulnerabilidade a que está exposta, sendo que a grande meta da sociedade e do poder público é o estabelecimento de políticas de qualidade de água associadas às políticas de águas, a fim de assegurar a qualidade da mesma.

Independente da fonte (superficial ou subterrânea), a água pode servir de veículo para vários agentes biológicos e químicos, sendo necessário observar os fatores que podem interferir negativamente na sua qualidade (SILVA et al., 2017). A análise bacteriológica da água é uma importante ferramenta para a determinação da qualidade da água de consumo. As técnicas bacteriológicas são específicas e sensíveis ao microrganismo patogênico de alimentos e água para consumo humano (YAMAGUCHI et al., 2013).

Como a qualidade da água é um fator imprescindível à manutenção da saúde humana, o objetivo deste trabalho foi de analisar a qualidade microbiológica da água de cisternas que são utilizadas para consumo nas escolas públicas da cidade de Esperança/PB.

MATERIAIS E MÉTODOS.

O estudo foi desenvolvido em cinco escolas municipais de Esperança no estado da Paraíba, cidade localizada na mesorregião do Agreste Paraibano.

Amostras para as análises microbiológicas

As amostras de água destinadas para as análises microbiológicas foram coletadas diretamente das cisternas em garrafas de vidro (500 ml) com boca larga, protegidas com papel laminado, previamente esterilizadas em autoclave a 121 ºC, por 30 minutos, e foram encaminhadas para o Laboratório do Centro de Formação Profissional do Instituto Albano Franco em Campina Grande. As amostras ficaram conservadas à temperatura de 4 a 8 oC pelo tempo máximo de quatro horas, até o momento da semeadura.

Os parâmetros analisados foram: coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas. Os parâmetros microbiológicos das águas foram determinados seguindo-se as metodologias

da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Os valores foram avaliados conforme as recomendações da portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

Contagem de Bactérias Heterotróficas: método de ensaio

A técnica de inoculação em profundidade para contagem de bactérias heterotróficas baseou-se na inoculação de volumes adequados da amostra em placas de Petri, com posterior adição do meio de cultura triptona glicose extrato de levedura ("plate count agar"). Após 48 horas de incubação a 35 ± 0,5°C, as bactérias viáveis presentes na amostra, que puderam se desenvolver nessas condições, formaram colônias que foram contadas com o auxílio de um contador tipo Quebec ou similar (CETESB, 2006).

Coliformes totais, coliformes termotolerantes e Escherichia coli - determinação pela técnica de tubos múltiplos

A determinação do número mais provável (NMP) de coliformes em uma amostra foi efetuada a partir de aplicação da técnica de tubos múltiplos. A técnica consiste na inoculação de volumes decrescentes da amostra em meio de cultura adequado ao crescimento dos microrganismos pesquisados, sendo cada volume inoculado em uma série de tubos. Por meio de diluições sucessivas da amostra, são obtidos inóculos, cuja semeadura fornece resultados negativos em pelo menos um tubo da série em que os mesmos foram inoculados; e a combinação de resultados positivos e negativos permite a obtenção de uma estimativa de densidade das bactérias pesquisadas pela aplicação de cálculos de probabilidade (CETESB, 2018). A densidade de coliformes termotolerantes ou *E. coli* é obtida a partir de um exame específico, aplicado paralelamente ao teste para confirmação de coliformes totais.

Ensaio para diferenciação de coliformes termotolerantes ou *E. coli*

Consiste na transferência de inóculo de cada cultura com resultado positivo em Caldo laurel triptose (CLT) com púrpura de bromocresol para tubos contendo meio EC (coliformes termotolerantes) ou EC MUG (*E. coli*), que serão incubados durante 24 ± 2 horas em banho-maria ou incubadora a 44,5 ± 0,2°C. O resultado para coliformes termotolerantes será positivo quando houver produção de gás a partir da fermentação da lactose contida no meio E.C ou para *E. coli*, quando houver fluorescência azul sob lâmpada ultravioleta de comprimento de onda 365 - 366 nm em ambiente escuro.

RESULTADOS. Todas as amostras apresentaram resultados positivos com relação aos coliformes totais e coliformes termotolerantes. Os níveis estão acima do limite permitido como satisfatório. A Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde determina ausência de coliformes totais em cada 100 mL de amostra de águas destinadas ao consumo e, por essa razão, nenhuma dessas amostras pode ser considerada própria para consumo humano.

Com relação a bactéria *E. coli*, apenas as amostras 3 e 4 apresentaram resultados insatisfatórios. A presença de *E. coli* nas cisternas indica contaminação fecal recente e pode estar relacionada com o manejo dos usuários na retirada da água armazenada, realizada com baldes (MORAIS et al., 2017).

Com relação as bactérias heterotróficas, quatro amostras apresentaram quantidade de bactérias heterotróficas, totalmente fora dos limites estabelecidos pela portaria vigente, que determina um valor de até 500 UFC mL-1, e apenas uma amostra dentro dos padrões estipulados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Conclui-se que todas as amostras estão em desacordo com as recomendações estipuladas pela Portaria do Ministério da Saúde de nº 5, de 28 de setembro de 2017, pois apresentaram coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e/ou Bactérias heterotróficas, necessitando, portanto, de tratamento prévio antes de serem fornecidas para consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: Bactérias heterotróficas, coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB Campus Esperança pela concessão da taxa de bancada para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

AMORIM, M. C. C.; PORTO, E. R. **Avaliação da Qualidade Bacteriológica das Águas de Cisternas: Estudo de Caso no Município de Petrolina - PE**. Anais do 3º Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semiárido. Campina Grande – PB, ABCMAC, 2001.

BRASIL. **Portaria de consolidação de nº de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMETO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). 2006. **Norma técnica L5 201, de janeiro de 2006. Contagem de bactérias heterotróficas: método de ensaio.** São Paulo: CETESB. 14 p. 2006.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMETO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). 2018. **Norma técnica L5 202, de janeiro de 2018**. **Coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* - Determinação pela técnica de tubos múltiplos**. 5ª Edição. São Paulo: CETESB. 29 p. 2018.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água.** 3. ed. Campinas: Editora Átomo, 2010. 494p.

MORAIS, G. F. O.; SANTOS, N. A.; VASCO, A. N.; BRITTO, F. B. Manejo, aspectos sanitários e qualidade da água de cisternas em comunidades do semiárido sergipano. **GAIA SCIENTIA**, v. 11, n. 2, p. 218-230, 2017.

SILVA, A. B; BRITO, J. M.; DUARTE, J. S.; ALMEIDA, O. E. L. Análise microbiológica da água utilizada para consumo nas escolas de Esperança, Paraíba. **Revista Principia**, n. 37, p. 11-17, 2017.

YAMAGUCHI, M. U., CORTEZ, L. E. R.; OTTONI, L. C. C.; OYAMA, J. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. **O Mundo da Saúde**, v. 37, n. 3, p. 312-320, 2013.

Parâmetros microbiológicos da água de torneiras nas escolas públicas da cidade de Esperança-PB

Martha Lisboa Oliveira dos Santos
martha.lisboa@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Aldeni Barbosa da Silva
aldeni.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Josikleio da Costa Silva
josikleio.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Edmilson Dantas da Silva Filho
edmilson.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. A água é um recurso vital e limitado para a existência humana. A disponibilidade adequada de água potável se relaciona fortemente com conceitos de desenvolvimento sustentável. A água desempenha um papel preponderante no crescimento econômico, na redução da pobreza, no acesso à alimentação segura e na proteção do ecossistema. Adicionalmente, a água é um componente crítico da saúde pública e a sua falta impõe uma pesada carga as populações (MASSOUD et al., 2010; SILVA et al., 2018).

O controle da qualidade da água é uma necessidade universal, que exige atenção por parte das autoridades sanitárias e dos consumidores em geral, sobretudo no que se refere à água destinada ao consumo humano, visto que ela pode se tornar um veículo capaz de transmitir uma série de agentes patogênicos e substâncias nocivas influenciando diretamente no bem-estar e na saúde da população (MENDONÇA et al., 2017).

As doenças de veiculação hídrica são caracterizadas principalmente pela ingestão de água contaminada por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral (TORTORA et al., 2005). Segundo dados da Organização mundial da Saúde (OMS), 80% das doenças que ocorrem em países em desenvolvimento são ocasionados pela contaminação da água (GUERRA et al., 2006).

Diante disso, esse trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros microbiológicos da água das torneiras que são utilizadas para consumo nas escolas públicas da cidade de Esperança/PB.

MATERIAIS E MÉTODOS. O estudo foi desenvolvido em cinco escolas municipais de Esperança no estado da Paraíba, cidade localizada na mesorregião do Agreste Paraibano.

Amostras para as análises microbiológicas

As amostras de água destinadas para as análises microbiológicas foram coletadas diretamente das torneiras em garrafas de vidro (500 ml) com boca larga, protegidas com papel laminado, previamente esterilizadas em autoclave a 121 °C, por 30 minutos, e foram encaminhadas para o Laboratório do Centro de Formação Profissional do Instituto Albano Franco em Campina Grande. As amostras ficaram conservadas à temperatura de 4 a 8 °C pelo tempo máximo de quatro horas, até o momento da semeadura.

Os parâmetros analisados foram: coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas.

Os parâmetros microbiológicos das águas foram determinados seguindo-se as metodologias da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Os valores foram avaliados conforme as recomendações da portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

Contagem de Bactérias Heterotróficas: método de ensaio

A técnica de inoculação em profundidade para contagem de bactérias heterotróficas baseou-se na inoculação de volumes adequados da amostra em placas de Petri, com posterior adição do meio de cultura triptona glicose extrato de levedura ("plate count agar"). Após 48 horas de incubação a 35 ± 0,5°C, as bactérias viáveis presentes na amostra, que puderam se desenvolver nessas condições, formaram colônias que foram contadas com o auxílio de um contador tipo Quebec ou similar (CETESB, 2006).

Coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* - determinação pela técnica de tubos múltiplos

A determinação do número mais provável (NMP) de coliformes em uma amostra foi efetuada a partir de aplicação da técnica de tubos múltiplos. A técnica consiste na inoculação de volumes decrescentes da amostra em meio de cultura adequado ao crescimento dos microrganismos pesquisados, sendo cada volume inoculado em uma série de tubos. Por meio de diluições sucessivas da amostra, são obtidos inóculos, cuja semeadura fornece resultados negativos em pelo menos um tubo da série em que os mesmos foram inoculados; e a combinação de resultados positivos e negativos permite a obtenção de uma estimativa de densidade das bactérias pesquisadas pela aplicação de cálculos de probabilidade (CETESB, 2018). A densidade de coliformes termotolerantes ou *E. coli* é obtida a partir de um exame específico, aplicado paralelamente ao teste para confirmação de coliformes totais.

Ensaio para diferenciação de coliformes termotolerantes ou *E. coli*

Consiste na transferência de inóculo de cada cultura com resultado positivo em Caldo laurel triptose (CLT) com púrpura de bromocresol para tubos contendo meio EC (coliformes termotolerantes) ou EC MUG (*E. coli*), que serão incubados durante 24 ± 2 horas em banho-maria ou incubadora a 44,5 ± 0,2°C. O resultado para coliformes termotolerantes será positivo quando houver produção de gás a partir da fermentação da lactose contida no meio E.C ou para *E. coli*, quando houver fluorescência azul sob lâmpada ultravioleta de comprimento de onda 365 - 366 nm em ambiente escuro.

RESULTADOS. Com relação as bactérias *E. coli*, foram encontrados resultados positivos apenas nas amostras 4 e 5, apontando contaminação recente, uma vez que essa espécie sobrevive pouco tempo no ambiente.

Com relação as bactérias heterotróficas, todas as amostras apresentaram resultados positivos bem acima do permitido pela legislação vigente. Apenas a água da torneira da escola 5 está em conformidade com o que estipula a Portaria de consolidação No 05/2017 do Ministério da Saúde, que determina um valor de até 500 UFC mL-1 (BRASIL, 2017). Isso pode estar relacionado a má higienização das caixas d'água e tubulações com um tempo já considerável de funcionamento.

De acordo com as análises realizadas, detectou-se a presença coliformes totais e termotolerantes em todas as amostras coletadas. A Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde determina ausência de coliformes totais em cada 100 mL de amostra de águas destinadas ao consumo e, por essa razão, nenhuma dessas amostras pode ser considerada própria para consumo humano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Conclui-se que todas as amostras estão em desacordo com as recomendações estipuladas pela Portaria do Ministério da Saúde de nº 5, de 28 de setembro de 2017, pois apresentaram coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e/ou Bactérias heterotróficas, necessitando, portanto, de tratamento prévio antes de serem fornecidas para consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água, bactérias heterotróficas, coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB Campus Esperança pela concessão da taxa de bancada para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

BRASIL. **Portaria de consolidação de nº de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMETO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). 2006. **Norma técnica L5 201, de janeiro de 2006. Contagem de bactérias heterotróficas: método de ensaio.** São Paulo: CETESB. 14 p. 2006.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMETO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). 2018. **Norma técnica L5 202, de janeiro de 2018**. **Coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* - Determinação pela técnica de tubos múltiplos**. 5ª Edição. São Paulo: CETESB. 29 p. 2018.

GUERRA, N. M. M.; OTENIO, M. H.; SILVA, M. E. Z.; GUILHERMETTI, M.; NAKAMURA, C. V.; NAKAMURA, T. U.; DIAS FILHO, B. P. Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 28, n. 1, p. 13-18, 2006.

MASSOUD, M. A.; ABDOLMONIM, A. A.; JURDI, M.; NUWAYHID, I. The challenges of sustainable access to safe drinking water in rural areas of developing countries: Case of Zawtar El-Charkieh, Southern Lebanon. **Journal of Environmental Health**, v. 72, n. 10, p. 24-30, 2010.

MENDONÇA, M. H. M.; ROSENO, S. A. M.; CACHOEIRA, T. R. L.; SILVA, A. F. S.; JÁCOME, P. R. L. A.; JÁCOME JÚNIOR, A. T. Análise bacteriológica da água de consumo comercializada por caminhões-pipa. **Revista Ambiente e Água**, v. 12, n. 3, p. 468-475, 2017.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8ª Edição, Editora Artmed, 2005.

SILVA, A. B; BRITO, J. M.; DUARTE, J. S.; BRAZ, A. S.; SILVA, R. A.; SILVA FILHO, E. D. Análise físico-química da água utilizada para consumo nas escolas municipais da zona urbana de Esperança/PB. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 8, n. 3, p. 49-52, 2018.

Perfil termográfico de atletas de basquetebol

Debora Costa da Luz
debora.costa@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Nathalia Alves da Silva
nathalia.alves@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Sarah Alessandra Santos Luna Batista
sarah.alessandra@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Valbério Candido de Araújo
valberio@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

INTRODUÇÃO. A termografia infravermelha (TI) tem sido apontada como uma ferramenta alternativa, para detecçãodoestadofisiológico-deatletas,poisésensívelaoprocessoinflamatório,jáqueelessãosempre acompanhados do aumento da temperatura local ou sistêmica (SILLERO-QUINTANA *et al.*, 2015). Trata-se de uma técnica que registra a radiação infravermelha emitida pelo corpo, permitindo a identificação de áreas de hiper ou hiporradiação que podem ser associadas a processos fisiológicos relativos ao exercício ou a mecanismos inflamatórios e patológicos diversos (FERNANDES *et al.,* 2012). Apresenta vantagens que estimulam o seu uso, como: baixo custo por exame, não invasiva, boa reprodutibilidade, diagnostico rápido, sem contato físico e nem radiação (FERNANDES *et al.*,2015).

Essatécnicavemsendoutilizadacompropriedadenaáreamédicahábastantetempo,comopor exemplo na detecção de anormalidades em mamas, podendo se tornar um indicador precoce de câncer (RING, AMMER, 2000). No contexto esportivo, a TI ainda vem sendo pouco investigada, sobretudo nobasquetebolnoqualapenasumestudonaliteraturafoiencontradoatéomomento,sendoumestudo de caso com um único atleta (SAMPEDRO, PIÑONOSA & FERNADES,2012).

Diantedoexpostoopresenteestudotemporobjetivoapontarumperfiltermográficoematletas de basquetebol utilizando a técnica de termografia infravermelha e diversas partes docorpo.

MATERIAS E MÉTODOS. A seleção dos participantes foi feita de modo não-probabilístico, na qual os sujeitos foram selecionadosdeformaintencional(THOMAS;NELSON;SILVERMAN,2012).Ogrupofoicomposto por 17 atletas adultos do sexo masculino de uma equipe de basquetebol da Paraíba, que disputa competições em nível regional (Campeonato Paraibano, Copa Nordeste, Liga Paraibana) e nacional (Copa Brasil) com média de 20,9 ± 3,2 anos e índice de massa corporal de 23,7 ± 1,7 kg/m^2. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde, UniversidadeFederal da Paraíba (UFPB), Brasil, sob o CAAE número:58593416.6.0000.5188/16.

Os atletas foram orientados a ir vestidos com roupa de banho, não consumir tabaco, álcool ou drogas que afetem a termogênese corporal, não realizar atividade física de moderada a intensa e se alimentaraté2horasantesdoexametermográficoenãoutilizaróleosoucremeshidratantesnasregiões a serem examinadas, conforme recomendações de Gomes da Silva et al.(2017).

O registro dos termogramas foi a última etapa da coleta de dados em cada avaliação. No total, cada atleta foi avaliado seis vezes no estudo agudo e a cada 30 dias no estudo crônico (três coletas), totalizando nove coletas. As avaliações termográficas foram realizadas sempre no Laboratório de Termografia (LabTerm) do

Núcleo de Pesquisas nas Ciências do Movimento Humano (NPCMH) da UFPB, os atletas ficaram posicionados em frente a uma parede de fundo preto, em cima de um *step* à 15cm do piso.

Para obtenção dos termogramas, foi utilizada uma câmera T-360 (FLIR® Systems, USA), em cada atleta foram feitas imagens da vista anterior e posterior. Para esse estudo, foram determinadas 34 RegiõesCorporaisdeInteresse(RCI).Depossedostermogramas,asimagensforamanalisadasatravés dosoftwareFLIR®ThermacamReporter,versão8.2,comemissividadede0,98.Paraisso,foiutilizado a média dastemperaturas.

RESULTADOS. Os 17 atletas avaliados apresentavam índice de massa corporal, percentual de gordura, massa corporal magra e relação cintura-quadril compatíveis com eutrofia.

Osavaliadosapresentaramvaloresmédiosdetemperaturasuperficialcorporaldecorpointeiro de 31,3 ± 0,4 ºC. Como essa temperatura foi avaliada usando a média aritmética de todas as áreas avaliadasnocorpo,pode-seobservarqueseusvaloressãosemelhantesaosdealgumasregiõesisoladas, mas diferem um pouco deoutras.

AregiãoAnteriordeTronco32,4±0,8ºC,apresentouvaloressemelhantesanaregiãoPosterior de Tronco 32,2 ± 0,9 ºC, demostrando que ambas as regiões apresentam estresse metabólicos semelhantes. A Região Anterior de Braço 32,4 ± 0,5 ºC apresentou valores diferentes da Região PosteriordeBraço31,1±0,5ºC.RegiãoAnteriordeCoxa30,9±0,5ºCenaRegiãoPosteriordeCoxa 31,2 ± 0,6ºC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Por fim, diante do exposto, pode-se constantat que o perfil termográfico dos atletasapresentou consistência na maioria das temperaturas avaliadas com exceção das regiões anterior e posterior do braço o que pode implicar em um maior estresse metabólico na região anterior que apresentou diferenças térmica superior a um grau, considerada uma diferença bastanteacentuada.

PALAVRAS-CHAVE: atletas, basquete, termograma, análise.

AGRADECIMENTOS: À participação dos atletas e a colaboração dos profissionais da área técnica envolvidos no trabalho, ao laboratório de Termografia (LabTerm) e Laboratório de Estudos do TreinamentoFísicoAplicadoaoDesempenhoeaSaúde-(LETFADS),ambosdaUniversidadeFederal da Paraíba(UFPB).

Referências

FERNANDES,A.A.etal.Avaliaçãodatemperaturadapeleduranteoexercícioatravésdatermografia infravermelha: Uma revisão sistemática. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 5, n. 3, p. 113–117, 2012.

FERNANDES, A. A. et al,. Applications of Infrared Thermography in Sports. a Review. **Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y del deporte**, v. 15, n. 60, p. 805–824, 2015.

GOMES DA SILVA, A. et al. Resposta térmica da pele ao exercício em remoergômetro de alta versus moderada intensidade em homens fisicamente ativos. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, 2017.

RING, E. F. J.; AMMER, K. The Technique of Infra Red Imaging in Medicine. p. 7–14, 2000

SAMPEDRO, J.; PIÑONOSA, S.; FERNANDEZ, I. La termografía como nueva herramienta de evaluaciónenbaloncesto:Estudiopilotorealizadoaunjugadorprofesionaldela ACB.**Cuadernosde Psicología del Deporte**, v. 12, p. 51-56,2012.

SILLERO-QUINTANA, M. et al. Infrared thermography as a support tool for screening and early diagnosis in emergencies. **Journal of Medical Imaging and Health Informatics**, v. 5, n. 6, p. 1223- 1228, 2015.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física.** Artmed Editora, 2012.

Psicologando – desenvolvimento de um aplicativo voltado para auxiliar pessoas com depressão e transtorno de ansiedade

Andreza Santos de Santana
andreza.santana@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Brenda Ismirna Calixto de Oliveira
brenda.ismirna@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Maria Clara Rufino dos Santos
clara.rufino@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

André Atanasio Maranhão Almeida
andre.almeida@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

INTRODUÇÃO. A adolescência se caracteriza como uma etapa de múltiplas transformações físicas, psíquicas, afetivas e sociais capazes de provocar um sentimento de inquietação e estranheza em relação a si próprio. A ligação estabelecida com os adultos, especialmente com seus pais, neste período de transformações torna-se essencial para a construção de identidade do adolescente. Esse, por sua vez, sente-se ameaçado pelas alterações que lhe são submetidas e busca descarregar a ansiedade em ações: rebelar-se à mínima contrariedade, afastar-se, discutir, fugir. Nesse contexto, é válido ressaltar que o sentimento de inquietação propiciado pela juventude representa um cenário ideal para a ansiedade emergir. A perturbação de ansiedade representa um sinal de alarme às situações ameaçadoras e, em sua maioria, essa é a atribuição concedida pelos jovens. Para um diagnóstico eficaz é de suma importância considerar a história clínica do paciente, a existência de outras doenças e/ou o uso de fármacos. O tratamento inclui tanto a medicação, quanto psicoterapia, considerando os tipos de ansiedade propostos pelos manuais de classificação diagnóstica. Outrossim, bem como a ansiedade, a depressão é considerada um fator de risco para os adolescentes. Averiguar a história clínica e familiar do paciente, a presença de co-morbidades ou outros quadros clínicos, bem como o uso de medicações. A prevenção da depressão engloba a observação de possíveis histórias com a doença na família, atentando-se também a evidência que a perturbação ansiosa pode ser precursora de um quadro depressivo. O diagnóstico de ambas patologias - ansiedade e depressão - é solicitado quando se nota interferência com o funcionamento diário do adolescente e da família. No tratamento de tais perturbações é fundamental que haja participação do médico psiquiatra, do psicólogo e, sobretudo o auxílio da família e amigos.

Existem diversos modelos teóricos que buscam explicar as causas e os mecanismos inerentes à depressão, focando em aspectos comportamentais, cognitivos ou interpessoais. Por exemplo, o mais aceito na atualidade é o modelo que reconhece a influência de fatores biológicos e ambientais (DALGALARRONDO, 2019). Assim, a depressão constitui-se em uma condição clínica formada pela interação de múltiplas causalidades, sejam elas internas ou externas ao ser humano. É capaz de afetar pessoas em todas as fases do desenvolvimento (PAPALIA E FELDMAN, 2013) apresentando formas de manifestação variadas, podendo ser caracterizada como sintoma de muitos transtornos orgânicos, psicológicos ou psiquiátricos ou ainda, como uma doença específica (CALDEIRA, 2013). Trata-se de um problema de saúde pública, tendo em vista sua proliferação entre a população mundial, o comprometimento da qualidade de vida, o avanço da mortalidade, o uso exacerbado dos serviços de saúde, os crescentes investimentos nesse setor, bem como o alto potencial para incapacitar as pessoas nas diferentes esferas da vida, como: familiar, escolar, social e laborativa (GASPAR, 2012). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2018) estima-se que mais de 300 milhões de pessoas sofram de depressão, sendo uma doença que, dependendo da gravidade e/ou falta de tratamento, pode levar ao suicídio.

No que diz respeito à ansiedade, cada vertente de psicopatologia apresenta uma diversidade de classificações (DALGALARRONDO, 2019). Conforme Rosolen (2012), a ansiedade pode ser interpretada de duas formas: a) como uma reação normal, constitutiva da existência humana e com caráter protetor, ao evitar exposição ao perigo ou medo e; b) como elemento capaz de desencadear transtornos ansiosos, ao provocar uma reação desproporcional do indivíduo, aliado com alterações somáticas (taquicardia e/ou sudorese, por exemplo) e que trazem algum prejuízo à vida diária da pessoa. Para Dalgalarrondo (2019), a ansiedade refere-se a um "estado de humor desconfortável, apreensão negativa em relação ao futuro, inquietação interna desagradável" (p.166), envolvendo manifestações somáticas e fisiológicas (falta de ar, tremores, tontura, dentre outros), bem como manifestações psíquicas (apreensão e desconforto mental, por exemplo).

A Estratégia Saúde da Família (ESF), enquanto reorganização da Atenção primária e básica vinculada ao Sistema Único de Saúde - SUS, tornou-se fundamental para a atenção das pessoas portadoras de transtornos mentais e seus familiares, que favorecem a inclusão social no território onde vivem. No entanto, diante das crescentes demandas em saúde mental, o SUS tem se mostrado incapaz de responder a esses desafios, ainda que haja o matriciamento como uma importante ferramenta das equipes de apoio ao Programa Saúde da Família através do NASF[1]. O apoio matricial é uma estratégia para aumentar a resolutividade da atenção primária no manejo dos transtornos mentais no Brasil, já que o NASF abriga equipe multidisciplinar (psicólogos, psiquiatras e terapeutas ocupacionais), dando suporte a equipes de saúde da família no território adscrito, sendo assim o matriciamento:

> (...) é uma troca de saberes sincrônica, em que as equipes de saúde da família compartilham os casos de saúde mental com os especialistas por meio de discussões de casos, consultas ou visitas compartilhadas com membros dessas equipes, consultas e visitas especializadas e grupos terapêuticos (eixo assistencial). Outra possibilidade é que o matriciamento ocorra por meio de discussões de temas elencados pelas equipes de saúde da família, que podem surgir da discussão de um caso específico, como manejo farmacológico da depressão (eixo pedagógico). Esses encontros visam à ampliação e à qualificação das ações das equipes de atenção primária no manejo do sofrimento psíquico e dos transtornos mentais. (CREPALDI, 2016, p.227)

Sendo assim, é importante se pensar sobre novas ferramentas de intervir nas necessidades desses usuários em saúde mental, dirimindo dúvidas, encorajando-os ao tratamento, combatendo os preconceitos (incluindo os próprios), e abrindo espaços de comunicação e pertencimento através da inclusão social e digital.

O objetivo geral do projeto é PRODUZIR um aplicativo para possíveis usuários que tenham a saúde mental como interesse, delimitando como escopo a depressão e transtornos de ansiedade. Com este objetivo (geral), definimos os seguintes objetivos específicos: 1) POSSIBILITAR a construção de um mural com relatos e experiências dos usuários no tratamento a fim de dar voz às subjetividades e pertencimento dos usuários; 2) CRIAR E/OU DISPONIBILIZAR material de apoio ou didático, com características pedagógicas, promovendo a educação em saúde contínua; 3) DISPONIBILIZAR alarme para a administração de psicotrópicos, devidamente prescrito por profissional em saúde; 4) ABORDAR as terapias adjuvantes ou alternativas como possibilidades sinérgicas ao tratamento medicamentoso; e 5) MAPEAR os profissionais e serviços especializados no atendimento a pacientes com transtornos mentais.

MATERIAIS E MÉTODOS. A metodologia que vem sendo empregada no desenvolvimento deste trabalho consiste: 1) Revisão bibliográfica a respeito de depressão e transtornos de ansiedade; 2) Desenvolvimento do

1 Núcleo de Atenção à Saúde da Família.

aplicativo; e 3) Avaliação do aplicativo por pesquisadores e profissionais das áreas de informática, psicologia e psiquiatria.

Estamos em fase de finalização da etapa 1, revisão bibliográfica, e demos início a fase 2, desenvolvimento do aplicativo. Para esta segunda etapa do trabalho estamos adotando uma metodologia de trabalho inspirada na metodologia ágil de desenvolvimento SCRUM, que consiste de ciclos de desenvolvimento, onde a cada iteração teremos fase de análise de requisitos, projeto, implementação e testes. Em um ciclo inicial revisamos as funcionalidades que deveriam estar presentes no aplicativo e definimos a interface gráfica deste. No segundo ciclo estamos desenvolvendo em si a primeira funcionalidade do aplicativo, que chamamos de Painel Motivacional, correspondente ao objetivo específico número 1.

RESULTADOS. O principal produto deste trabalho será o aplicativo, que esperamos submeter ainda este ano a avaliação por profissionais, tanto da área de saúde mental quanto de Informática. O aplicativo encontra-se em fase inicial de desenvolvimento, com as primeiras funcionalidades ainda não concluídas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Acreditamos que o aplicativo possa contribuir enquanto uma ferramenta informativa e de apoio às pessoas com depressão e/ou transtorno de ansiedade, assim como seus familiares. Auxiliando ambos a entender efetivamente o que se passa, onde buscar ajuda, como organizar o seu tratamento, bem como propor sugestões de atividades e condutas que possam minimizar os efeitos destes transtornos.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicativo Mobile. Depressão. Transtorno de Ansiedade

AGRADECIMENTOS: Este projeto foi financiado pela Chamada Interconecta, Edital nº 14/2019. Estão trabalhando também neste projeto os servidores Berttony da Silva Nino e Izak Alves dos Santos.

Referências

CALDEIRA, G. A depressão na prática clínica. In: CALDEIRA, G.; MARTINS, J. D. Psicossomática: teoria e prática. 3 ed. Belo Horizonte: Artesã Editora, 2013.

DALGALARRONDO, P. Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

GASPAR, K. C. Depressão, ideação suicida e etilismo na oncologia. In: ANGERAMI-CAMON, V. A. (Org.). Psicossomática e suas interfaces: o processo silencioso do adoecimento. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

OMS. Organização Mundial de Saúde. Organização Pan-Americana de Saúde. Folha informativa: depressão. Atualizada em março de 2018. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&-view=article&id=5635:folha-informativa-depressao&Itemid=1095. Acessado em 03/03/2019.

PAPALIA, D. E; FELDMAN, R.D. Desenvolvimento Humano. 12 ed. [trad: Carla Filomena Marques Pinto Vercesi et al] Porto Alegre : AMGH, 2013.

ROSOLEN, D.E.B. Da ansiedade intrínseca à existência à psicopatologia da ansiedade: Considerações sobre a ansiedade embasadas na prática clínica. In: ANGERAMI-CAMON, V. A. (Org.). Psicossomática e suas interfaces: o processo silencioso do adoecimento. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

Qualidade físico-química da água das torneiras nas escolas públicas da zona urbana de Esperança-PB

Marjorye Lavigne Alves de Freitas
marjorye.lavigne@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Aldeni Barbosa da Silva
aldeni.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Josikleio da Costa Silva
josikleio.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Edmilson Dantas da Silva Filho
edmilson.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. A água é um recurso vital e limitado para a existência humana. A disponibilidade adequada de água potável se relaciona fortemente com conceitos de desenvolvimento sustentável. A água desempenha um papel preponderante no crescimento econômico, na redução da pobreza, no acesso à alimentação segura e na proteção do ecossistema. Adicionalmente, a água é um componente crítico da saúde pública e a sua falta impõe uma pesada carga as populações (MASSOUD et al., 2010).

A água ocupa aproximadamente 75% da superfície da Terra e é o constituinte inorgânico mais abundante da matéria viva, integrando aproximadamente dois terços do corpo humano e atingindo até 98% para certos animais aquáticos, assim como, legumes, frutas e verduras. Constitui-se no solvente universal da maioria das substâncias, modificando-as e modificando-se em função destas (LIBÂNIO, 2010).

Por ser um recurso de fundamental importância para a vida, torna-se imprescindível controlar e exigir sua qualidade, por meio de regulamentos técnicos específicos e legislações que garantem saúde e bem-estar à população humana e animal (MORAIS et al., 2016).

No Brasil, as legislações vigentes que tratam de potabilidade da água para consumo humano e de águas subterrâneas são, respectivamente, a portaria de consolidação de nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) e a resolução nº 396, de 3 de abril de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2008).

As análises dos parâmetros físico-químicos são uma tentativa de levantar informações a respeito da qualidade da água, para identificar e monitorar possíveis efeitos negativos para a saúde humana ou aos organismos que utilizam este recurso (TOZZO; GONÇALVES, 2014). Diante disso, esse trabalho teve o objetivo de avaliar alguns parâmetros físico-químicos da água das torneiras nas escolas públicas da zona urbana de Esperança-PB.

MATERIAIS E MÉTODOS. O estudo foi desenvolvido em cinco escolas municipais de Esperança no estado da Paraíba, cidade localizada na mesorregião do Agreste Paraibano.

Amostras para as análises físico-químicas

As amostras de água destinadas para as análises físico-químicas foram coletadas em garrafas plásticas de 2 litros diretamente das torneiras e foram encaminhadas ao Laboratório do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB), em Campina Grande, para a realização das análises.

Os parâmetros físico-químicos das águas foram determinados seguindo-se as metodologias do manual do Standard Methods – For the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012). Os valores foram avaliados conforme as recomendações da portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

Os parâmetros analisados foram os seguintes: condutividade elétrica, Sólidos Totais Dissolvidos, cor aparente, cloreto, nitrito e nitrato.

RESULTADOS.

Condutividade elétrica, Sólidos Totais Dissolvidos e Cor aparente

As amostras de água apresentaram uma condutividade elétrica que variou de 181 a 444 µS/cm. De acordo com Esteves (2011), a condutividade elétrica é um parâmetro que pode mostrar modificações na composição dos corpos d'água, mas não especifica quantidades e componentes. Nas regiões tropicais a condutividade está relacionada com as características geoquímicas da região e condições climáticas (periodicidade de precipitações).

Com relação aos Sólidos Totais Dissolvidos, as amostras apresentaram valores que variaram de 82 a 306 mg L^{-1}.

A entrada de sólidos na água pode ocorrer de forma natural (processos erosivos, organismos e detritos orgânicos) ou antropogênica (lançamento de lixo e esgotos). O padrão de potabilidade refere-se apenas aos sólidos totais dissolvidos (limite: 1000 mg L-1), já que esta parcela reflete a influência de lançamento de esgotos, além de afetar a qualidade organoléptica da água (BRASIL, 2014).

De acordo com Esteves (2011), os sólidos totais dissolvidos (STD) estão relacionados diretamente com a condutividade elétrica e é usada em laboratório de rotina como medida da salinidade da água e/ ou dos efeitos causados por alguma atividade antrópica que afete um corpo d'água.

Em relação a cor aparente, todas as amostras não atenderam ao padrão vigente, apresentando valores que variaram de 29,3 a 42,6 uH. A Portaria de consolidação No 05/2017 do Ministério da Saúde estabelece para cor aparente o Valor Máximo Permitido de 15 uH como padrão de aceitação para consumo humano.

Cloreto, Nitrito e Nitrato

Verificou-se que o teor de cloreto foi em média de 56,68 mg/L de Cl^-, estando dentro dos padrões permitidos pela portaria Nº 05/2017 que estabelece um teor de 250 mg/L de Cl como valor máximo permitido para água potável.

Com relação ao nitrito, as amostras apresentaram valores menor que 1, com média de 4,34 x 10^{-3}, corroborando com a portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde que preconiza um Valor Máximo Permitido (VMP) igual a 1.

O nitrito é um estado de oxidação intermediário de nitrogênio, e ocorre tanto pela oxidação do amônio, como pela redução do nitrato (BRASIL, 2011). Se o nitrito for ingerido diretamente, pode ocasionar metemoglobinemia independente da faixa etária do consumidor (BATALHA; PARLATORE, 1993).

Com relação ao nitrato, verificou-se valores que variaram de 0,17 a 0,73 mg/L, estando, portanto, de acordo com a portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde que estabelece um valor máximo permitido de 10 mg/L.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. As amostras de água coletadas não estão adequadas para o consumo humano, pois a cor aparente está com um valor acima do permitido pela legislação Brasileira. De acordo com Libânio (2010), a cor da água é produzida por partículas dispersas de origem orgânica, podendo também ser resultado da presença de compostos de ferro e manganês ou do lançamento de diversos tipos de resíduos industriais, o que pode trazer consequências negativas quando consumida pelo ser humano.

PALAVRAS-CHAVE: Potabilidade, indicadores, qualidade da água.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB Campus Esperança pela concessão da taxa de bancada para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. 22nd ed. Washington: American Public Health Association. 1360 p. 2012.

BATALHA, B. L.; PARLATORE, A. C. **Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais**. São Paulo: Cetesb, 1993.

BRASIL. **Resolução nº 396 de 3 de abril de 2008**. Brasília: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2008.

BRASIL. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS.** Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 112 p., 2014.

BRASIL. **Portaria de consolidação de nº de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

ESTEVES, F. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água.** Campinas/SP. 3ª Edição, Editora Átomo, 494p., 2010.

MASSOUD, M. A.; ABDOLMONIM, A. A.; JURDI, M.; NUWAYHID, I. The challenges of sustainable access to safe drinking water in rural areas of developing countries: Case of Zawtar El-Charkieh, Southern Lebanon. **Journal of Environmental Health**, v. 72, n. 10, p. 24-30, 2010.

MORAIS, W. A.; SALEH, B. B.; ALVES, W. S.; AQUINO, D. S. Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás. Brasil, **Caderno de Saúde Coletiva**, n. 24, v. 3, p. 361-367, 2016.

TOZZO, R. A.; GONÇALVES, E. A. Análise Físico-química da água do Riacho Japira, Localizado no Município de Apucarana-PR. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 6, n. 3, p. 296-307, 2014.

Supervisão microbiológica da água de bebedouros nas escolas públicas da zona urbana da cidade de Esperança-PB

Rodrigo Félix do Nascimento
rovlog1@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Aldeni Barbosa da Silva
aldeni.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Josikleio da Costa Silva
josikleio.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Edmilson Dantas da Silva Filho
edmilson.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. A oferta da água para o abastecimento tem sido apontada como um dos grandes problemas do século XXI, ressaltando-se que a abundancia do elemento liquido causa uma falsa sensação de recurso inesgotável (VENDRAMEL; KOHLER, 2002; YAMAGUCHI et al. 2013).

Independente da fonte (superficial ou subterrânea), a água pode servir de veículo para vários agentes biológicos e químicos, sendo necessário observar os fatores que podem interferir negativamente na sua qualidade (CUNHA et al., 2012).

A qualidade microbiológica é uma das características mais importantes da água de consumo, principalmente por que a mesma está diretamente ligada com doenças de origem hídrica. As doenças de veiculação hídrica são aquelas em que a água atua como veículo, transportando o agente infeccioso até a fonte de consumo. Dentre as doenças mais frequentes estão as diarreias e infecções intestinais causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral. Estes microrganismos são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os bebedouros podem ser fontes favoráveis de contaminação se não devidamente higienizados, pois há contato direto entre pessoas com hábitos de higiene desconhecidos e se estes aparelhos não passarem por todas as etapas de tratamento que garantem o controle, qualidade e boas condições de uso, podem transmitir doenças causadas pelo consumo de água (OLIVEIRA et al., 2018)

Diante disso, este trabalho teve o objetivo de supervisionar a qualidade microbiológica da água dos bebedouros das escolas públicas da zona urbana do município de Esperança/PB.

MATERIAIS E MÉTODOS. O estudo foi desenvolvido em cinco escolas municipais da zona urbana de Esperança no estado da Paraíba, cidade localizada na mesorregião do Agreste Paraibano.

Amostras para as análises microbiológicas

As amostras de água destinadas para as análises microbiológicas foram coletadas diretamente dos bebedouros em garrafas de vidro (500 ml) com boca larga, protegidas com papel laminado, previamente esterilizadas em autoclave a 121 ºC, por 30 minutos, e foram encaminhadas para o Laboratório do Centro de Formação Profissional do Instituto Albano Franco em Campina Grande. As amostras ficaram conservadas à temperatura de 4 a 8 oC pelo tempo máximo de quatro horas, até o momento da semeadura.

Os parâmetros analisados foram: coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas.

Os parâmetros microbiológicos das águas foram determinados seguindo-se as metodologias da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Os valores foram avaliados conforme as recomendações da portaria de consolidação Nº 05/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

Contagem de Bactérias Heterotróficas: método de ensaio

A técnica de inoculação em profundidade para contagem de bactérias heterotróficas baseou-se na inoculação de volumes adequados da amostra em placas de Petri, com posterior adição do meio de cultura triptona glicose extrato de levedura ("plate count agar"). Após 48 horas de incubação a 35 ± 0,5°C, as bactérias viáveis presentes na amostra, que puderam se desenvolver nessas condições, formaram colônias que foram contadas com o auxílio de um contador tipo Quebec ou similar (CETESB, 2006).

Coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* - determinação pela técnica de tubos múltiplos

A determinação do número mais provável (NMP) de coliformes em uma amostra foi efetuada a partir de aplicação da técnica de tubos múltiplos. A técnica consiste na inoculação de volumes decrescentes da amostra em meio de cultura adequado ao crescimento dos microrganismos pesquisados, sendo cada volume inoculado em uma série de tubos. Por meio de diluições sucessivas da amostra, são obtidos inóculos, cuja semeadura fornece resultados negativos em pelo menos um tubo da série em que os mesmos foram inoculados; e a combinação de resultados positivos e negativos permite a obtenção de uma estimativa de densidade das bactérias pesquisadas pela aplicação de cálculos de probabilidade (CETESB, 2018). A densidade de coliformes termotolerantes ou *E. coli* foi obtida a partir de um exame específico, aplicado paralelamente ao teste para confirmação de coliformes totais.

Ensaio para diferenciação de coliformes termotolerantes ou *E. coli*

Consiste na transferência de inóculo de cada cultura com resultado positivo em Caldo laurel triptose (CLT) com púrpura de bromocresol para tubos contendo meio EC (coliformes termotolerantes) ou EC MUG (*E. coli*), que serão incubados durante 24 ± 2 horas em banho-maria ou incubadora a 44,5 ± 0,2°C. O resultado para coliformes termotolerantes será positivo quando houver produção de gás a partir da fermentação da lactose contida no meio E.C ou para *E. coli*, quando houver fluorescência azul sob lâmpada ultravioleta de comprimento de onda 365 - 366 nm em ambiente escuro.

RESULTADOS. Com base no critério de potabilidade estabelecido pela Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde, observou-se que, entre as amostras analisadas, quatro delas (1, 2, 3 e 4) apresentaram quantidade de bactérias heterotróficas, totalmente fora dos limites estabelecidos pela portaria vigente (até 500 UFC mL-1), e apenas uma dentro dos padrões determinados.

Em relação a coliformes totais, quatro amostras apresentaram resultados positivos. A Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde determina ausência de coliformes totais em cada 100 mL de amostra de águas destinadas ao consumo e, por essa razão, nenhuma dessas amostras pode ser considerada própria para consumo humano. Enquanto que em três amostras foram detectadas presença de coliformes termotolerantes.

A presença da bactéria *E. coli*, considerada indicativo de contaminação fecal, foi evidenciada em apenas uma amostra, apontando contaminação recente, uma vez que essa espécie sobrevive pouco tempo no ambiente

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Conclui-se que todas as amostras estão em desacordo com as recomendações estipuladas pela Portaria do Ministério da Saúde de nº 5, de 28 de setembro de 2017, pois apresentaram coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e/ou Bactérias heterotróficas, necessitando, portanto, de tratamento prévio antes de serem fornecidas para consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: Água potável, *Escherichia coli*, Coliformes.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB Campus Esperança pela concessão da taxa de bancada para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

BRASIL. **Portaria de consolidação de nº de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMETO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). 2006. **Norma técnica L5 201, de janeiro de 2006. Contagem de bactérias heterotróficas: método de ensaio.** São Paulo: CETESB. 14 p. 2006.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMETO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). 2018. **Norma técnica L5 202, de janeiro de 2018**. **Coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* - Determinação pela técnica de tubos múltiplos**. 5ª Edição. São Paulo: CETESB. 29 p. 2018.

CUNHA, H. F. A.; LIMA, D. C. I.; BRITO, P. N. F.; CUNHA, A. C.; SILVEIRA JÚNIOR, A. M.; BRITO, D. C. Qualidade Físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012.

FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

OLIVEIRA, E. M.; RIBEIRO, D. M.; CRONEMBERGER, M. G. O.; CARVALHO, W. F.; LIMA, M. D. P; SOUSA, K. R. F. Análises físico-químicas e microbiológicas da água de bebedouros em escolas públicas da cidade de Timon-MA. **PUBVET**, v. 12, n. 5, p. 1-6, 2018.

VENDRAMEL, E.; KÖHLER, V. B. A história do abastecimento de água em Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 1, p. 253-260, 2002.

YAMAGUCHI, M. U., CORTEZ, L. E. R.; OTTONI, L. C. C.; OYAMA, J. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. **O Mundo da Saúde**, v. 37, n. 3, p. 312-320, 2013.

Aceitação do brigadeiro de xique-xique com coroa de frade pelos alunos de Agroecologia do IFPB Campus Picuí

Maria Nazaré Dantas de Sousa
Mariadantasnp38@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Valter Silva Ferreira
valtersilva.nfpb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Antonio Aldo de Oliveira Junior
oliveiramusic10@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Frederico Campos Pereira
fredcampos2000@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

INTRODUÇÃO. Os cactos são plantas suculentas revestidas de espinhos que pertencentes à família das cactáceas (CACTACEAE). Conseguem sobreviver em ambientes extremos de altas temperaturas e umidade bastante relativas como é o caso da Caatinga, região ao qual se tem altas temperaturas anuais e registros de secas prolongadas, devido ao fato de possuírem tecidos de reserva possuem a capacidade de acumular água em tempos escassez, além de terem grande importância para a alimentação animal quando se tem longos períodos de estiagem, pois servem como um suplemento para a alimentação dos mesmos.

Desde a infância nos é ensinado pela sociedade e dentro do âmbito familiar que só devemos a comer determinados alimentos, passando a vida ignorando as riquezas que existem em outros alimentos que são grandes fontes de vitaminas, nutrientes e proteínas que são bem aceitas pelo corpo humano como por exemplo as cactáceas que na região do Semiárido se tem em bastante abundancia. As cactáceas são grandes fontes de nutrientes que podem fazer parte e ser incrementadas na alimentação humana, mas ainda existe o costume e o preconceito de observar tais plantas com a finalidade de ornamentação de casas ou alimentação animal, deixando de lado a opção de usa-las na alimentação humana.

O Xique-xique (Pilosocereusgounellei) se desenvolve em áreas mais secas da região semiárida, nos solos rasos, entre rochas, essas cactáceas cobrem extensas áreas da Caatinga. Tem uma altura que não ultrapassa os 4 metros, tem espinhos rígidos e pontiagudos. É conhecido também por alastrado, pois seus galhos se alastram e se desenvolvem em forma de candelabro.

A Coroa de frade (Melocactusbahiensis) este cacto ocorre com muita frequência em todo semiárido. Tem um formato globoso, cônico, de centro definido, podendo chegar até 12 cm de altura; possuindo arestas, suas flores são vermelhas; e seu fruto é uma baga rósea. Diferente das outras cactáceas o nordestino tem muito apresso por essa cactácea na alimentação humana, em que muitos fabricam doces, cocadas e licores, pois são de um sabor exuberante, além de seus pequenos frutos que são comestíveis e poder se produzir sucos deliciosos com os mesmos.

Em vista que essas cactáceas ainda não são tão reconhecidas tanto no ponto de vista de seu consumo e de seus valores nutritivos e proteicos tem-se uma grande necessidade de inovar na sua utilização, este trabalho tem como objetivo testar a aceitação da sobremesa com os alunos de Agroecologia do IFPB, como uma alternativa viável para uma sobremesa na alimentação humana.

MATERIAIS E MÉTODOS. A área que foi feita a colheita da Coroa de Frade e do fruto do Xique-xique, se encontra na zona rural do município de Nova Palmeira, estado da Paraíba, inserida territorialmente na área do

Semiárido Brasileiro, com sua população de 4.365 habitantes e área física de 310 km², contendo uma latitude de 6° 40′ 44″ Sul, longitude de 36° 24′ 57″ Oeste. Limita-se entre os municípios de Pedra Lavrada, Baraúna e Picuí, todos da Paraíba. As cactáceas e os frutos colhidos foram coletados da comunidade rural sitio corujinha, após colhidos foram levados ao Laboratório de Processamento de Alimentos do IFPB – campus Picuí onde foram feitas as análises.Foram aplicados 17 questionários com 4 perguntas para alunos do curso superior em agroecologia do IFPB - campus Picuí, onde degustaram e responderam as respectivas perguntas: a) Em que o brigadeiro mais agradou?; b) qual a probabilidade de indicar a sobremesa?; c) a aceitação do produto? d) intenção de compra do produto?.

RESULTADOS. Nos resultados do questionamento em que perguntava sobre a opinião do produto 15 alunos responderam que a sobremesa estava ótima e 2 responderam que estava boa, isso mostra que a sobremesa poderá ser uma inovação para o mercado de alimentos, e que poderá sim ser comercializada, pois teve uma grande aceitação. Não teve comparativos a outros resultados, pois não foi encontrado na literatura discussões relacionadas a este trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Todos os resultados da pesquisa realizada mostram grande satisfação sobre a sobremesa, então pode ser uma boa alternativa como fonte de alimentação pois agregaria um valor gastronômico que valorizariam essas cactáceas nativas do Semiárido, como também a traria uma nova visão para essa região que muitas das vezes são subvalorizadas, mas que tem uma grande riqueza em sua biodiversidade, embora essas espécies não sejam muito exploradas gastronomicamente.

PALAVRAS-CHAVE: Semiárido, Agroecologia e cactáceas

AGRADECIMENTOS: Agradecer ao professor Frederico campos pereira por todo apoio colocado neste trabalho.

Referências

SITE INFO ESCOLA: https://www.infoescola.com/plantas/cactos/ acessado em 1 de abril de 2019.

DESBRAVANDOTUDO: http://desbravandotudo.blogspot.com/2012/09/especialidade-de-cactos.html Acessado em 2 de abril de 2019.

Análise da produção da cocada na quenga: medidas de otimização produtiva

Fernanda Raquel da Costa Agra Amaral
nandaagra14@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

José Diêgo Silva Nunes
felicianodiego150@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Willian França Martins
willian.pacto7@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Andréa de Lucena Lira
andrea.lira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A cocada é um doce típico do Brasil, comum na culinária nordestina, tendo passado por várias adições em seu preparo, surgindo as cocadas saborizadas, nas quais podem ser acrescentadas leite condensado, amendoim, frutas, entre outros ingredientes, possuindo um novo aroma, sabor, aparência e conquistando o paladar da população (LODY, 2011). Sendo assim a cocada tem grande papel econômico e cultural em nossa comunidade, e através deste projeto pôde-se notar a importância desse doce nas vidas das cocadeiras da Associação Mãos que se Ajudam, e também no ciclo econômico de Lucena. Com esse estudo constatamos que a produção do doce na Associação Mãos que se Ajudam está sendo efetuada em um ou dois dias por semana e ainda verificamos muita devolução de produtos por conta da data de validade ultrapassada, em consequência do curto prazo de vida de prateleira do produto, que é de apenas 15 dias. Esses produtos devolvidos são destinados ao lixo, gerando prejuízos a cooperativa. Sendo assim, acreditamos na viabilidade de iniciarmos um estudo para o desenvolvimento de melhorias no sistema produtivo dessa comunidade, no sentido de efetuarmos a otimização da produção, com a alteração de algumas etapas do processamento, além de efetuar um levantamento de possíveis alterações na etapa de envase de forma a prolongar o tempo de vida útil do produto, pois a produção artesanal de alimentos, muitas vezes, é seguida da ausência de boas práticas de fabricação que são necessárias para que se tenha uma contaminação mínima do produto final (VENQUIARUTO et al., 2013).O objetivo do presente estudo foi identificar a sustentabilidade econômica do grupo das mulheres que trabalham na Associação Mãos Que Se Ajudam do município de Lucena/PB, com o intuito de identificar os dados econômicos provenientes da venda dos produtos desenvolvidos na comunidade e realizar o estudo de viabilidade de adequação de produtos a base de coco.

MATERIAIS E MÉTODOS. Em visita à cidade de Lucena, mais precisamente na Associação Mãos que se Ajudam, descobrimos que, quatro dias por semana, cerca de doze mulheres, cocadeiras, acordam cedo para cumprirem jornada de 8 horas de trabalho, que tem início com a lavagem dos cocos *in natura*, higienização de panelas e outros acessórios que vão ajudar na produção das cocadas. O grupo se dividia: enquanto uma parte prepara o doce, a outra já cuida de lavar e serrar os cocos, esterilizar as quengas e outros itens. Nos outros dias da semana sobrava tempo para cuidar da casa, ou ajudar nas vendas e entregas. Durante o verão, considerada como época de pique, a produção aumentava para cinco dias por semana para atender a clientela. Atualmente houve uma diminuição dos dias de produção, efetuando-se agora em apenas um ou dois dias na semana. Para o início deste trabalho nossa equipe, composta por estudantes do curso técnico em Controle Ambiental, Mecânica e Instrumento Musical, junto com a professora de química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, realizou uma primeira visita a Associação Mãos que se Ajudam, local onde ocorre a produção da “cocada na Kenga”, para acompanhar os procedimentos de raspagem do coco, escolha das quengas e cozimento do doce do coco, envase, armazenamento, e verificar, por meio de observação e perguntas, o tipo

de maquinário que elas utilizavam. Assim que o doce ficou pronto, acompanhamos o pós-cozimento, já que as mulheres deixavam a cocada esfriar, para começar o método de embalo. Em seguida, houve a verificação da máquina de embalagem à vácuo que a associação possuía, foi relatado que ela não era utilizada, e assim testamos seu funcionamento embalando algumas cocadas, pois a embalagem selada a vácuo geralmente permite uma maior durabilidade do produto. As bactérias que mais facilmente acometem alimentos de origem animal são, na maioria das vezes, aeróbicas e por causarem reações oxidativas requerem oxigênio para sua sobrevivência. (NEVES et. al., 2013). Dessa forma, uma vez que diminuindo ou eliminando o contato do produto com o ar atmosférico permite-se um prolongamento da vida útil, já que diminui a sobrevivência da maioria dos microrganismos deteriorantes. Por fim, dessa primeira visita, foram levadas as amostras, provenientes do produto final, ao laboratório do IFPB cocadas embaladas à vácuo e outras sem vácuo, com a finalidade de comparar, através de análises microbiológicas, a melhoria do tempo de estocagem do produto.

RESULTADOS. Uma das primeiras problemáticas que encontramos na produção foi a abominação, relatada pelas cocadeiras, em fazer uso do maquinário que a associação possuía, como os tachos automáticos, e principalmente as máquinas de ralar o coco, fazendo com que as cocadeiras fizessem a remoção do coco manualmente, método mais trabalhoso e que demanda mais tempo e disposição das trabalhadoras. Além disso, observamos que não há uma quantificação dos ingredientes usados, que é extremamente importante para o controle e rendimento da produção. Por não possuir treinamentos sobre cálculo e gerenciamento de rendimento, o que ocorre é a medida através do olhar, por causa do tempo e da experiência no preparo, o que acaba desencaminhando uma medida padrão para os ingredientes, influenciando de forma negativa na logística da empresa, pois não sabem ao certo o quanto de cada material precisam. Outro fator relevante é o fato de o armazenamento da cocada na quenga ser feito apenas após o resfriamento do doce, fato que faz com que a possibilidade de contaminação do produto seja maior, pois o correto é que o envase seja ainda quente para diminuir as chances de crescimento e proliferação de microorganismos. Os dados citados acima são dados obtidos até agora pois a pesquisa ainda está em andamento. Ademais, um dos principais fatores que vão ao encontro desses problemas encontrados é a falta de conhecimentos técnicos com o maquinário, e de elaboração da qualidade alimentícia, e assim acabam influenciando negativamente toda cadeia de produtividade, pois, de acordo com Zaffari et al. (2007), as falhas no controle da qualidade da matéria-prima, produção e estocagem dos alimentos podem resultar em um produto de má qualidade desencadeando risco de infecções e intoxicações aos consumidores. É relevante ressaltar que a falta de conhecimento do uso do maquinário faz com que a produção fique mais lenta e pesada para as cocadeiras, e isso pode ser melhorado através de instruções de uso seguro e de orientações com exemplificação da correta utilização dos equipamentos. O mesmo ocorre quando citamos a falta de controle com os ingredientes usados e inabilidade com técnicas que prolonguem a vida do produto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O acompanhamento da produção das cocadas está sendo bastante importante para poder começarmos o processo de otimização da produção da Cocada na Kenga, pois assim conseguimos visualizar os principais fatores que dificultam, e impedem o crescimento da produção. Portanto, tendo em vista os principais pontos abordados, acreditamos que o mais importante a ser feito é iniciarmos uma série de orientações técnicas com as trabalhadoras, sobre produtividade alimentícia, e utilização das máquinas, pois é a partir desse conhecimento, que se inicia o processo de otimização, e assim poderemos avaliar se houve mudanças na qualidade e na durabilidade da cocada.

PALAVRAS-CHAVE: Cocada. Otimização. Análise de Produção. Alimentos. Qualidade Produtiva.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos a Instituição Federal da Paraíba, Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação, e juntamente ao o CNPq, pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

DA SILVA NEVES, Débora et al. Inativação microbiana de alimentos embalados a vácuo.

LODY, R. Coco: comida, cultura e patrimônio. São Paulo: Editora Senac, 2011

MELLOII, Cristina Bergman ZaffariI Jozi Fagundes; DA COSTAIII, Marisa. Qualidade bacteriológica de queijos artesanais comercializados em estradas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3, 2007.

SANTOS JUNIOR, Josué dos; REBOUÇAS, Lucas de Oliveira; FIGUEIREDO, Julianna Paula do Vale; BESSA JUNIOR, Ambrósio Paula; MAIA, Ivanilson de Souza. Viabilidade econômica de um produto a base de algas em uma associação de maricultoras do litoral Norte Potiguar. PUBVET - Medicina Veterinária e Zootecnia. v. 11 No. 04 p. 313-423 (2017)

VENQUIARUTO, L. D. et al. Avaliação microbiológica de manteigas artesanais comercializadas na cidade de Tapejara/RS. **Revista Perspectiva**, v. 37, n. 139, p. 19-25, 2013.

Caracterização do pH de diversas substâncias químicas

Marilia Fernanda Pereira Sales Gabriel
marilia.fernanda5555@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

Joelson Souza Isidro dos Santos
Joelsonisidro700@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

Osvaldo Pereira da Silva Filho
Osvaldofilho193@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

Edmilson Dantas Silva Filho
edmilson.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. O pH, conceito proposto pelo dinamarquês Sörensen, em 1909, que significa literalmente potência (p) de hidrogénio (H), permite-nos descrever o carácter ácido ou base que predomina em meio aquoso, tendo em conta o seu valor determinado numa escala de 0 a 14. Para a temperatura de 25ºC, um meio aquoso será ácido se tiver pH de 0 a 7, será básico se o pH for de 7 a 14 e será neutro para pH igual a 7 (MORAIS, 2016).

Segundo Oliveira (2014), o pH pode influenciar em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários na água, vindo a se tornar um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental. Mas não é só para os organismos aquáticos que o pH é importante, ele é importante também para a nossa saúde. Especialistas determinam que para consumo humano é recomendado a faixa de pH entre 6 a 9.

Os alimentos são os responsáveis pelo equilíbrio do pH do nosso sangue. O ácido ascórbico é usado como índice de qualidade nutricional dos produtos derivados de frutas e vegetais porque, comparado a outros nutrientes, esta vitamina é mais sensível à degradação por exposição ao calor, além de sofrer alterações aceleradas pela presença de oxigênio e pelo pH do meio, entre outras condições (ÖZKAN et al., 2004; SPINOLA et al., 2013). Visando essas problemáticas que engloba o valor do pH objetivou-se com a presente pesquisa verificar o pH de várias substâncias.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os procedimentos experimentais foram realizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *campus* Campina Grande (IFPB). As amostras de alimentos utilizados foram adquiridas em um supermercado na cidade de Campina Grande - PB, e as substâncias químicas foram as utilizadas em aulas experimentais do laboratório de química analítica do instituto. As amostras utilizadas foram: água potável, água destilada, ácido clorídrico 0,1% (HCl), detergente, hidróxido de sódio 0,01% (NaOH), leite de magnésio, limão, refrigerante de cola, refrigerante de laranja, suco de laranja e vinagre.

As amostram compostas com gás carbônico, como os refrigerantes, foram submetidas à agitação mecânica antes de se tomar a medida de pH. Uma vez que o CO2 pode reagir formando ácidos carbônicos na solução e baixar o pH. O limão sofreu a extração mecânica do seu sumo que foi diluída em 10 mL de água destilada. As amostras foram preparadas para analises, algumas como os refrigerantes, vinagre, água da torneira foram verificadas diretamente, porém outras com NaOH, HCl, Leite de magnésio e limão sofreram diluição em água destilada.

A técnica usada para obtenção do valor médio de pH foi à imersão direta. Que seguiram as normas do APHA (2012). O pH foi medido com pHmetro de bancada da marca tecnapom (Versão 8.0), que foi previamente calibrado com soluções tampões de pH 4,0,7,0 e 10. Posteriormente foram adicionadas em béqueres de 50 mL,

para a imersão direta do elétrodo. Em seguida, foi comparado o valor do pH encontrado nas análises, com o pH que foi identificado no rótulo dos produtos ou em estudos já realizados, para que dessa forma houvesse a conclusão da pesquisa.

RESULTADOS.

Leite de magnésio – O hidróxido de magnésio Mg(OH)2 quando disperso em água, numa concentração aproximada de 7%, dá origem a um líquido branco e espesso, muito conhecido como leite de magnésia (Cardoso, 2006). Na presente pesquisa o valor médio encontrado foi de 9,5. Cardoso (2006) diz que os valores do pH para essa substância está próximo de 10,5.

Vinagre – Quando falamos de vinagres acidez deles geralmente está em torno de 5%, espera-se intervalos de pH em torno de 2,46 a 3,18. Os valores dependem do tipo de vinagre a ser analisado, como vinagres provenientes de destilados, vinagres de vinho, vinagre de maçã, etc. (WHITE, 1971). Na nossa amostra o pH do vinagre demostrou um valor de 2,5.

Detergente – De acordo com a Resolução RDC nº 13/07 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2007), detergente é "um produto destinado à limpeza de superfícies e tecidos através da diminuição da tensão superficial". Segundo PENTEADO et al. (2006), detergente é um produto formulado para promover o fenômeno da detergência, compreendendo um composto básico ativo (agente tensoativo) e componentes complementares (coadjuvantes, sinergistas, aditivos e produtos auxiliares). Pela legislação sanitária brasileira o pH dos detergentes devem estar dentro da faixa 5,5 - 9,5. A nossa amostra demostrou-se ácida com um pH de 5,5, mas dentro dos valores permito pela portaria.

Refrigerantes – A pesquisa contou com duas variações de refrigerante (cola e laranja). Acidulante adicionado no processo de fabricação dos refrigerantes regula a doçura do açúcar, realça o paladar e baixa o pH da bebida, inibindo a proliferação de microrganismos. Todos os refrigerantes possuem pH ácido 2,7 a 3,5 de acordo com a bebida (SOUTO et., al 2011). Nas amostras analisas os refrigerantes de cola e laranja apresentaram valores de pH respectivamente de 3 e 4. Alertando para uma revisão bibliográfica na literata sobre essas bebidas.

Água destilada – A água destilada é considerada uma água pura, porém no processo de destilação da água. A água entra em contato com o ar da atmosfera que possui gás carbônico que reage formando ácido carbônico, o que dá um caráter ácido a água. Na amostra coletada no laboratório a água apresentou um caráter ácido com o pH de 6,0.

Água da torneira – A água oriunda da rede de distribuição já passou por tratamento. Santos *et.al* (2018) em pesquisa na região do município de Massaranduba – PB verificou que o pH da água distribuída nas escolas era de 6,66 em média. Na amostra coletada na torneira do campus onde foi realizada a análise o valor médio encontrado foi de 6,5.

Ácido clorídrico – É um ácido inorgânico forte, seu pKa é de -6,3. Isso significa que, em solução, o H^+ dele é facilmente ionizável ficando livre na solução, fazendo com que o pH desta seja muito baixo (LORENA, 2006). O valor de pH encontrado na nossa amostra de HCl 0,1% foi de 0,5.

Hidróxido de sódio – Segundo Ferreira (2019) Essa substância é considerada uma substância química muito perigosa por ser tóxica e reagir exotermicamente (liberando calor) com água, ácido e solventes polares, liberando vapor sufocante e corrosivo e formando soluções fortemente alcalinas. A solução de NaOH 0,01 % demostrou ser uma solução fortemente alcalina com um pH médio em 12.

Suco industrializado de laranja – O valor encontrado foi de 3. Este valor encontra-se dentro da faixa de pH característica de frutas cítricas, que varia de 3,40 a 4,00. Sadler, Parish & Wicker encontraram valores de pH de 3,52 e 3,78 em duas amostras de suco de laranja industrializado.

Limão - O resultado de pH obtido foi de 3,0. Pesquisa em polpa in natura de limão Tahiti apresentaram valores próximos ao encontrado. Viana (2010) e Brighenti et al. (2011), que obtiveram resultados de 2,70 e 2,23 respectivamente, para sucos de limão.

Todos os resultados obtidos foram compatíveis com os expressos no rótulo, ou com valores encontrados na literatura. Os refrigerantes empregados na pesquisa, demostraram um índice de pH ácido bastante elevado, o que implica dizer que são altamente ofensivos para o funcionamento regular do organismo humano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Após a conclusão das análises, considerou-se que o pH de todos os alimentos e substâncias foi compatível com o que estava explicito no rótulo ou em pesquisas sobre as amostras. A partir do estudo feito, tornou-se possível a comprovação de que alguns alimentos como o refrigerante de cola são ofensivos a nossa saúde e outros como o leite de magnésio podem ser benéficos.

PALAVRAS-CHAVE: Análise. pH. Alimentos. Substâncias.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba *campus* Campina Grande pelo constante incentivo às práticas de pesquisa e extensão. Às Coordenações dos Cursos Técnicos em Química e Mineração e à Coordenação da Área de Ciências Exatas do campus pelas contribuições prestadas durante a elaboração deste trabalho.

Referências

APHA. **American Public Health Association. Standard methods for the examination ofwater and watwater, 21st ed.** Washington, 2012.

BRASIL, **Resolução RDC nº 13 do Ministério da Saúde. 2007**. Diário Oficial da União, Brasília, 28 de fevereiro de 2007.

BRIGHENTI, D. M. et al. **Inversão da sacarose utilizando ácido cítrico e suco de limão para preparo de dieta energética de Apis mellifera LINNAEUS, 1758**. Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 35, n. 2, p. 297-304, mar./abr. 2011.

CARDOSO, M; **Leite de magnésia**. Infoescola navegando e aprendendo. 2006. Disponível em https://www.infoescola.com/compostos-quimicos/leite-de-magnesia. acessado em 14 de julho de 2019.

FERRIRA, V.R; **Soda cáustica.** Infoescola navegando e aprendendo. 2006. Disponível em https://www.infoescola.com/compostos-quimicos/soda-caustica/. acessado em 14 de julho de 2019.

LORENA. S; ácido clorídrico. Infoescola navegando e aprendendo. 2006. Disponível em https://www.infoescola.com/quimica/acido-cloridrico/ acessado em 14 de julho de 2019.

MORAIS, J; **Departamento de Química e Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas (ICAM**). Universidade de Évora. 2016. Disponivel em http://www.videos.uevora.pt/quimica_para_todos/valor_ph.pdf

PENTEADO, J. C.; EL SEOUD, O. A.; CARVALHO, L. R. F. 2006. Alquilbenzeno sulfonato linear: uma abordagem ambiental e analítica. Quim. Nova, 29:1038-1046.

SADLER, G.D.; PARISH, M.E.; WICKER, L. **Microbial, enzymatic, and chemical changes during storage of fresh and processed orange juice.** Journal of Food Science, v. 57, n. 5, p. 1187-1191, 1992

SANTOS, J,S,I; SOUZA,G.R; SANTOS, J.E.V; SILVA FILHO,E.D; MADUREIRA,I.A;

Desenvolvimento laboratorial através das análises físico-química de água das principais escolas da zona urbana do município de massaranduba – PB. V Conedu. Olinda – PE. 2018.

SOUTO, Y.S.M; LIMA, F.F; SILVA, G.A.S; NETO, J.F.S; ARAÚJO, A.S; **Análises físico-**

químicas de refrigerantes de cola e guaraná tradicionais e tipo zero. I Semana Acadêmica da Engenharia de Alimentos de Pombal. UFCG, Pombal. 2011.

VIANA, D. S. Lima ácida **(Citrus latifólia, Tanaka), cv. Tahiti, de cultivos convencional e orgânico biodinâmico: avaliação da capacidade antioxidante dos sucos in natura e clarificados por membranas de microfiltração**. Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

WHITE, J. Vinegar quality: **legal and commercial standards. Process Biochemistry, London, p. 21 – 25, 1971.**

YOUNG, R.T. O; The pH miracle (O Milagre do ph). 5 ed., New York, Editora New York, NY : Warner Books, 2002.

Caracterização físico-química da folha, das vagens verde e madura e da amêndoa madura de moringa para a elaboração de bebida de extrato hidrossolúvel de moringa com polpa de acerola

Kássia Raffaela Roque Silva
raffaelasilva64@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Edsania Princelânia Xavier Nezio
edsania97@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Bruno Alexandre Araújo Sousa
baas311@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Dalany Menezes Oliveira
dalanymenezes@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A *Moringa oleifera* é considerada uma planta de amplo espectro de ação e com grande potencial de uso múltiplo. Nos últimos anos, esta planta vem sendo alvo de estudos para sua utilização, partes ou o seu todo, por possuírem um alto valor nutricional, sobretudo como fonte de proteínas no suprimento alimentar humano (FRIGHETTO et al., 2007).

Ao passo que, a acerola é um fruto tropical de grande potencial econômico e nutricional, principalmente, devido ao seu alto conteúdo de vitamina C, associado à presença dos carotenóides e antocianinas, destacando este fruto no campo dos alimentos funcionais. Além disso, possui ainda, o sabor e aroma agradáveis (FREITAS et al., 2006).

A comparação dos extratos hidrossolúveis dos frutos e folhas da moringa ainda não é conhecida, se fazendo necessário o estudo de suas características e também dos benefícios dos produtos derivados desse tipo de vegetal quando comparado aos extratos hidrossolúveis comerciais.

A saborização dos extratos hidrossolúveis dos frutos e folhas da moringa é necessária também para agregar valor e melhorar as características sensoriais e nutricionais da bebida. A adição de frutos como a acerola que apresenta uma alta produtividade e um não aproveitamento eficiente.

MATERIAIS E MÉTODOS. As folhas verdes, vagens verdes, vagens maduras e as amêndoas maduras de *Moringa oleífera*, provenientes de plantas da arborização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-Campus Sousa (IFPB-Campus Sousa), foram colhidas aleatoriamente pela manhã e encaminhadas para o laboratório de Análise Físico-Química de Alimentos do referido Campus, para a realização dos testes físico-químicos. Para a realização das análises, a folha verde e vagem verde (sem as amêndoas) foram secas em temperatura de 65°C por 15 dias. Já a vagem madura (sem amêndoas) e as amêndoas maduras, as análises foram realizadas. Inicialmente, as amostras foram trituradas separadamente em liquidificador industrial. As determinações umidade, proteína, lipídeos, cinzas, acidez total e Aw foram determinadas, conforme as normas estabelecidas pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). O teor de carboidratos foi obtido por diferença, subtraindo-se de 100 o somatório das porcentagens de umidade, proteína, cinzas e lipídios.

Foram utilizados para a elaboração das bebidas seguintes insumos: Extrato do fruto e folha; Água destilada; Açúcar cristal e Polpa de acerola. As etapas de elaboração estão descritas a seguir: Extratos da folha/fruto. Os extratos foram desenvolvidos a partir da seguinte formulação 100g de folha para 200 ml água destilada, os extratos das amêndoas foram desenvolvidos de 100g amêndoa para 500 ml agua destilada. Já a formulação da bebida, para 450 ml do extrato da folha foram utilizados 54g de açúcar, 112,5g de polpa de acerola. Para a bebida com adição do extrato da amêndoa forma utilizados 450 ml do extrato da amêndoa, 30g de açúcar, 62,5g de polpa de acerola.

As análises relacionadas abaixo foram realizadas nos extratos da Moringa com polpa de acerola; nos dois melhores ensaios das bebidas dos extratos hidrossolúveis dos frutos e folhas da Moringa, assim como nas bebidas comercializadas. Umidade; Cinzas; Lipídios e Proteínas (IAL, 2008); pH: (AOAC, 1998); Acidez Total; Sólidos Solúveis Totais (CARVALHO et al., 1990).

RESULTADOS. Uma baixa umidade foi observado, independente da parte estudada da planta, com o maior valor em torno de 6,10% da vargem verde seca. De acordo com a literatura, para que não haja perda de qualidade nas folhas de Moringa estocadas num período superior a 5 meses, seu teor de umidade deve ser inferior a 6%, o que pode ser estendido as outras partes da planta. Com relação a isso, existem vários métodos de secagem, naturais ou artificiais, por alguma fonte de calor.

A determinação de proteínas nas 4 partes estudadas da moringa apresentou valores expressivos para a vagem verde seca (11,92%), para a folha verde seca (12,90) e principalmente para a amêndoa madura, chegando quase ao triplo das anteriores (35,89%). O teor de proteínas da vagem verde seca é bem superior ao da vagem madura, indicando que o maior potencial proteico está na composição da vargem verde. A despeito disso, Moura et al., (2010) reiteram que o conteúdo proteico das folhas pode variar de acordo com a idade fisiológica e a origem botânica, com teores entre 20 a 25% da matéria seca. Além disso, o alto conteúdo de proteínas (35,89%) encontrado nas amêndoas da *Moringa oleifera* as tornam uma excelente fonte proteica. Possibilitando sua utilização como substitutos proteicos.

Quanto ao teor de lipídeos, os valores de 16,20 e 17,24% obtidos para as folhas verdes secas e amêndoas, respectivamente, são próximos e superam os valores de 3,35 e 1,41% das vargens maduras e vargens verdes secas, respectivamente.

Nos valores de cinzas, destaca-se o conteúdo das folhas verdes secas (18,40g/100g) obtendo um alto teor de matéria inorgânica.

Os percentuais de carboidratos para as diversas partes da planta estudadas apontaram valores de 39,76% a 80,90%, apresentando uma diferença de pouco mais de 100% entre a amêndoa e a vargem madura seca. Segundo Marinelli (2016) quando há um alto teor de carboidratos, significa a possibilidade de a planta ser potencialmente energética.

Nos resultados obtidos para a acidez, observou-se que nas vagens verdes secas e maduras secas e folhas secas, esse parâmetro foi maior que na amêndoa madura. Quanto ao pH, os valores das vagens sejam verdes secas (5,37) ou maduras secas (5,74), apresentam-se inferiores ao da folha verde seca (5,93) e, principalmente a amêndoa madura (6,04).

Os resultados da atividade de água (Aw), estão dentro da faixa estabelecida para alimentos seco. Estes valores de atividade de água foram mais altos nas análises “in natura” (0,48 e 0,53) do que nas análises das amostras secas (0,30) por causa do teor de água existente na amostra que não sofreu desidratação, com exceção da folha verde seca com valor de 0,48.

Já com relação aos valores de pH encontrados das bebidas com adição do extrato hidrossolúvel da folha e da amêndoa variam de 4,71 a 3,51, respectivamente, ficando abaixo dos extratos puros, possivelmente pela baixa acidez da polpa de acerola. A acidez variou de 4,23 a 6,59%, sendo maior na bebida com adição do extrato da amêndoa, quando comparado com o extrato puro da folha apresenta uma acidez maior. Avalia-se que esse valor tenha aumentado por conta da adição da polpa de acerola.

Os valores de proteínas tiveram uma variação de 1,25 a 4,09, sendo o com extrato da amêndoa apresentando maior teor. Este valor se deve ao alto teor de proteínas existente na amêndoa pura não havendo alteração com a adição da polpa de acerola.

Os carboidratos foram da ordem de 7,18 a 10,58 %, com maior concentração na bebida com o extrato da folha, a decorrência dessa diferença está na própria folha que apresenta um valor de carboidratos maior que o da amêndoa.

Os valores de lipídios de 0,061 a 2,16%, sendo maior na bebida com extrato da amêndoa, em função da própria amêndoa apresentar um valor maior de lipídios do que a folha, não havendo interferência da polpa de acerola. Os valores descritos para as bebidas com adição do extrato da folha e extrato da amêndoa foram menores comparados ao extrato puro, isso pode ter acontecido com a adição da polpa de acerola, indicando que com a adição da polpa os valores nutricionais da *Moringa oleífera* tendem a diminuir. Na caracterização físico-química de bebidas com adição de extratos de soja.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. As folhas, vagens verdes e maduras e as amêndoas da moringa, por apresentarem alto valor nutricional podem ser aproveitadas para o desenvolvimento de novos produtos, como a sua utilização como matéria-prima para formulação de bebidas, como por exemplo, o extrato hidrossolúvel de folhas e/ou amêndoas.

PALAVRAS-CHAVE: Vegetal; valor nutricional; folhas; aproveitamento.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia, pelo apoio financeiro.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official method of analysis of AOAC international. 16. ed. Arlington. v. 1, 1998.

CARVALHO, C. R. L. et al., Análises químicas de alimentos. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 9p.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos acerola: production, composition, nutritional aspects and products. R. Bras. Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, 2006.

FRIGHETTO, R. T. S.; FRIGHETTO, N.; SCHNEIDER, R. P.; FERNANDES LIMA, P. C. O Potencial da Espécie Moringa oleifera (Moringaceae). I. A Planta como Fonte de Coagulante Natural no Saneamento de Águas e como Suplemento Alimentar. **Revista Fitos**, Vol.3, Nº02, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. IAL.Métodos físico-químicos para análise de alimentos. ed. 5. MS: Brasília, ANVISA. 2008, p. 1018.

MARINELLI, P. S. Flours Moringa (Moringa Oleífera Lam) and Ora-pro-nobis (Pereskica aculeata Mill): Functional Biomaterials. 2016. 59f. Thesis (Graduate Program in Science and Technology of Mateials). UNESP, Faculty of Sciences Bauru, 2016.

MOURA, A. S.; FARIAS, V.; SOUZA, A. L. G.; OLIVEIRA JUNIOR. A. M.; SILVA, G.F. Estudo da eficiência de métodos de obtenção de concentrados protéicos a partir de Moringa (Moringa oleifera Lamarck). In: ENCONTRO NACIONAL DE MORINGA, 2010, Aracaju. Resumos... Aracaju, 2010.

Determinação das propriedades físico-químicas de águas saborizadas preparadas com suco de frutas do agreste paraibano

Maria Cecília dos Santos Gomes
cecilia.maria@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraìba

Maria Eduarda Câmara Soares
maria.camara@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraìba

Patrícia Santos Cunha
Santos.patricia@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraìba

Hanniman Denizard Cosme Barbosa
hanniman.barbosa@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraìba

INTRODUÇÃO. O interesse por produtos alimentícios saudáveis e nutritivos tem aumentado mundialmente. O uso dos alimentos como promoção do bem-estar e saúde e, ao mesmo tempo, como redutor dos riscos de algumas doenças, tem incentivado as pesquisas de novos componentes naturais e o desenvolvimento de novos ingredientes, possibilitando a inovação em produtos alimentícios e a criação de novos nichos de mercado (MATSUBARA, 2001).Os benefícios da ingestão de água saborizada são muitos e estão associados ao alimento escolhido para acrescentar à bebida(ENDO et al., 2009). É neste contexto que se verifica o aumento do consumo de bebidas não alcoólicas e não carbonatadas, tais como sucos (prontos, concentrados, entre outros), chás e águas. Esta última categoria, apesar da simplicidade do sabor, demonstra um surpreendente mercado consumidor, com o volume consumido pelos brasileiros (FOLLAK et al., 2017).Tendo em vista a importância da ingestão de água, e levando em consideração as modificações que ocorrem durante o envelhecimento no organismo humano, torna-se interessante utilizar diferentes metodologias que incentivem o consumo desta, como por exemplo, as águas saborizadas (FOLLAK et al., 2017). As águas aromatizadas, ou saborizadas, como também podem ser chamadas, constituem-se em uma alternativa para hidratação do organismo que combina água com o frescor e os nutrientes de frutas, legumes, ervas e condimentos utilizados em seu preparo. É uma bebida refrescante e pode ser consumida ao longo do dia, tornando-se uma ótima alternativa para quem tem dificuldade de beber água pura. Tendo como objetivo principal a determinação das propriedades fisico-quimicas das bebidas preparadas nesta pesquisa.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os materiais utilizados para a preparação das águas saborizadas foram águas gaseificadas disponíveis no mercado local, polpas de sucos naturais de maracujá, uva e acerola, as mesmas foram obtidas através de mercados na cidade de Esperança/PB. As proporções de cada suco, empregadas na elaboração das misturas foram de 5% de suco de Maracujá (5 ml de suco de maracujá/100ml de gaseificada); 2,5% de suco de Uva (2,5mL de suco de uva/100ml gaseificada); e 2,5% de suco de Acerola (2,5ml de suco de acerola/100ml de gaseificada). Tais proporções foram determinadas através de ensaios preliminares, tomando-se como critérios as quantidades que normalmente são adicionadas às águas comercializadas atualmente.

Determinação do pH

Para determinação do pH foram utilizados béqueres de 50 e 150 mL, proveta de 100 mL, pHmetro, e agitador magnético. Os reagentes para calibração do equipamento foram soluções-tampão de pH 4,7 e 10. A calibração do equipamento e determinação do pH, ocorreu á de acordo com as instruções do manual do fabricante.

Determinação da densidade

Para determinação da densidade foram utilizados picnômetros de vidro Gay-Lussac sem termômetro, com volume de calibração de 100 mL da marca Prolab.

Determinação das cinza

Para determinação das cinzas foram utilizadas provetas de 100 mL para medição dos volumes e cápsulas de porcelana de 150 mL para evaporação e ignição em mufla. A temperatura de evaporação foi de 95 °C por 24 horas e ignição foi de 550°C por 24 horas.

Determinação da acidez

Para determinação da acidez foram utilizadas proveta de 50 mL, frasco Erlenmeyer de 125 mL, bureta de 25 mL, balança analítica, espátula metálica e pipetas volumétricas de 1 e 10 mL. Para titulação foi utilizado o indicador fenolftaleína e titulante uma solução solução de hidróxido de sódio 0,1 M. Foram tituladas amostra de bebidas de 10 mL para cada amostra acrescida de 50 mL de água destilada, e 4 gotas de fenolftaleína. A titulação ocorreu com solução de hidróxido de sódio 0,1 até coloração rósea.

RESULTADOS. Os resultados que foram obtidos através das análises, correspondente ao pH foram aproximadamente 6,4 para o maracujá, 6,8 para uva e 6,6 para acerola, o que vale ressaltar que a diferença existente entre os valores das amostras se dá por causa do nível de acidez da fruta utilizada no dia.

No caso das análises correspondente a acidez, que foram aproximadamente 0,94 g/100g de ácido para o maracujá, 0,64 g/100g de ácido para uva, e 1 g/100g de ácido para a acerola além do nível médio da acidez de cada fruta, vale ressaltar que a diferença existente entre os valores das amostras se dá por causa do nível de acidez da fruta utilizada no dia.

Em relação aos resultados das cinzas, foram obtidas equivalente 34 mg/L para o maracujá, 38 mg/L para uva, e 40 mg/L para a acerola. Pode-se observar que as cinzas da bebida feita com a fruta acerola foi mais alta em relação às demais frutas analisadas.

Para finalizar, foram obtidos os resultados da densidade, na qual equivale 1,01g/ml para o maracujá, 1g/ml para uva, e 1g/ml para a acerola. vale ressaltar que o valor da densidade aumentou por causa do suco de fruta que foi adicionado dentro da água, consequentemente aumentando sua densidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Este projeto de pesquisa teve o intuito de determinar os parâmetros físico-químicos das águas saborizadas feitas a partir dos sucos das frutas encontradas na nossa região, se tornando uma alternativa saudável e refrescante para ser ingerida no decorrer do dia. Pode ser observar que o níveis de acidez das bebidas feitas com a polpa de acerola e maracujá se mostraram superiores ao da feita com a polpa de uva, pois o nível de acidez da mesma é inferior aos das demais, entretanto vale ressaltar que os nível de cinzas da mesma se mostra superior aos das outras. Contudo o valor da densidade das bebidas se altera no caso do maracujá, onde sua densidade se mostra um pouco superior ao das outras frutas utilizadas nesta pesquisa, já que suas densidades se mostram iguais, todavia os níveis do pH das bebidas se mostra quase neutro, tendo poucas variações, sendo assim, a bebida é própria para o consumo.

PALAVRAS-CHAVE: Água Saborizadas. Frutas. Saudáveis.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação da Paraíba(IFPB), Campus Esperança, e ao seu corpo docente por nos ter dado a oportunidade de iniciar esta pesquisa, arcando com metade dos custos do nosso projeto, assim como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico(CNPq), que bem como o IFPB, arcou com a outra metade dos custos tornando este projeto de pesquisa possível. Queremos agradecer também ao nosso coordenador, Hanniman Denizard Cosme Barbosa pelo seu apoio, confiança e dedicação, pois sem ele esta pesquisa não seria possível.

Referências

ENDO, É. et al. Caracterização do mercado consumidor de "água aromatizada": hábitos e motivações para o consumo. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 29, n. 2, 2009. ISSN 0101-2061.

FOLLAK, N. C. et al. ÁGUAS AROMATIZADAS COMO ALTERNATIVA SAUDÁVEL: RELATO DE EXPERIÊNCIA. Salão do Conhecimento, v. 3, n. 3, 2017. ISSN 2318-2385.

MATSUBARA, S. Alimentos Funcionais: uma tendência que abre perspectivas aos laticínios. Revista Indústria de Laticínios, São Paulo, v. 6, n. 34, p. 10-18, 2001.

Determinação dos parâmetros físico-químicos de bebida de soja saborizada com suco de frutas

Patrícia Santos Cunha
Santos.patricia@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Hanniman Denizard Cosme Barbosa
hanniman.barbosa@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Maria Eduarda Câmara Soares
maria.camara@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

Maria Cecília dos Santos Gomes
cecilia.maria@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Esperança

INTRODUÇÃO. O interesse por produtos alimentícios saudáveis e nutritivos tem aumentado mundialmente. O uso dos alimentos como promoção do bem-estar e saúde e, ao mesmo tempo, como redutor dos riscos de algumas doenças, tem incentivado as pesquisas de novos componentes naturais e o desenvolvimento de novos ingredientes, possibilitando a inovação em produtos alimentícios e a criação de novos nichos de mercado (Matsubara, 2001). Outro aspecto importante é o alto valor nutricional e que apresentem benefícios para a saúde humana a curto, médio e longo prazo têm sido usados como matéria-prima no desenvolvimento de novos produtos alimentícios (Bicudo et al., 2012). Dentre os produtos de origem vegetal com potencial no desenvolvimento de novas bebidas destaca-se o extrato hidrossolúvel de soja, popularmente denominado de leite de soja, devido às suas características químicas e nutricionais que o qualificam como um alimento funcional. Além da qualidade de sua proteína, a soja e seus derivados podem ser utilizados de forma preventiva e terapêutica no tratamento de doenças cardiovasculares, câncer, osteoporose e sintomas da menopausa(Pereira et al., 2009). O projeto elaborou as bebidas a base do extrato hidrossolúvel de soja da marca ades juntamente a polpas de fruta adquiridas no mercado local. Além de determinar os parâmetros equivalentes a densidade, acidez, cinzas e o pH de todas.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foram elaboradas três bebidas a base do extrato hidrossolúvel de soja com polpas de frutas variadas (Goiaba, maracujá e uva), todas adquiridas em mercado local. Em seguida foram realizados diversos testes nos quais as quantidades de cada item foram exploradas, buscando as medidas que consideraríamos adequadas para cada uma.

Além disso o projeto determinou os parâmetros físico-químicos de três bebidas de soja saborizadas com frutas. A metodologia consistiu na apresentação de certos parâmetros contidos nos líquidos, tais como o pH, a densidade, as cinzas e a acidez. Para a execução dessa atividade foi necessário a seleção de três tipos distintos de frutas, como também do extrato hidrossolúvel de soja.

As proporções de cada suco, empregadas na elaboração das misturas foram de 20 (vinte) gramas de polpa de fruta para cada 150 (cento e cinquenta) ml do extrato hidrossolúvel de soja. Tais proporções foram determinadas através de ensaios preliminares, tomando-se como critérios as quantidades que normalmente são adicionadas às bebidas de soja comercializadas atualmente.

Após a produção das bebidas, realizamos o segundo objetivo do projeto, a determinação das propriedades físico-químicas das mesmas. Para isso, foram realizados experimentos em laboratório para obter resultados equivalentes ao pH, acidez, densidade e cinzas.

Para a determinação do pH foram utilizados béqueres de 50 e 150 mL, proveta de 100 mL, pHmetro, e agitador magnético. Os reagentes para calibração do equipamento foram soluções-tampão de pH 4,7 e 10. A calibração do equipamento e determinação do pH, ocorreu de acordo com as instruções do manual do fabricante.

Na determinação da densidade foi-se necessário a utilização de picnômetros de vidro Gay-Lussac sem termômetro, com volume de calibração de 100 mL da marca Prolab.

Para o caso da determinação das cinzas foram utilizadas provetas de 100 mL para medição dos volumes e cápsulas de porcelana de 150 mL para evaporação e ignição em mufla. A temperatura de evaporação será de 95 °C por 24 horas e ignição será de 550°C por 24 horas.

Já para a determinação da acidez utilizamos proveta de 50 mL, frasco Erlenmeyer de 125 mL, bureta de 25 mL, balança analítica, espátula metálica e pipetas volumétricas de 1 e 10 mL. Para titulação foi necessário o indicador fenolftaleína e titulante uma solução solução de hidróxido de sódio 0,1 M. Foram tituladas amostra de bebidas de 10 mL para cada amostra acrescida de 50 mL de água destilada.e 4 gotas de fenolftaleína. A titulação ocorreu com solução de hidróxido de sódio 0,1 até coloração rósea.

RESULTADOS. Os resultados obtidos nas análises equivalentes ao pH foram aproximadamente 6.9 para a goiaba, 6.6 para a uva e 6.5 para o maracujá.Como percebe-se a goiaba mostrou-se mais ácida que a uva e que o maracujá. Todas as três frutas apresentam um um nível de pH levemente ácido.

Já os resultados equivalentes as cinzas foram de aproximadamente 45 mg/l para a goiaba, 60 mg/l para a uva e 40 mg/l para o maracujá. Nota-se que a amostra de bebida de soja realizada com a polpa de uva apresentou mais cinzas do que as amostras de bebida de soja realizadas com as polpas de maracujá e de goiaba.

Os dados referentes a acidez das bebidas foram de aproximadamente 1 g/100g, tanto para a goiaba como para a uva e de 0.94 g/100g para o maracujá. Podemos notar que todas as amostras mostraram-se ácidas, contendo um nível muito semelhante entre as amostras compostas de polpa de uva e polpa de goiaba, contendo uma diferença maior apenas com a amostra feita com a polpa de maracujá.

Por fim temos os resultados referentes a densidade de todas as bebidas, sendo eles aproximadamente 1 g/ml para a goiaba e para a uva, e 1.01 g/ml para o maracujá. Percebe-se que as três amostras apresentadas possuem um grau de densidade muito semelhante, destacando-se o maracujá que apresenta uma densidade maior em relação às demais frutas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A bebida de soja produzida juntamente com a polpa de uva apresentou um resultado maior de cinzas em relação às demais bebidas, além de possuir um nível superior de acidez, juntamente com a goiaba, em comparação com a bebida feita com polpa de maracujá. Em contrapartida temos o maracujá que mostrou-se superior somente ao compararmos as densidades, na qual apresentou um nível maior em relação às outras bebidas. Por fim temos a goiaba, a qual apresentou um nível maior na comparação do pH, além da comparação entre o grau de acidez, na qual apresentou o mesmo resultado que a uva, como já foi citado. Esse foi o único resultado em que obtivemos valores iguais.

PALAVRAS-CHAVE: Bebida de soja. Frutas. Parâmetros.

AGRADECIMENTOS: A todos os funcionários do IFPB - Campus Esperança por todo apoio e por proporcionaram um ambiente propício para o desenvolvimento do meu trabalho. Ao meu orientador Hanniman Denizard Cosme Barbosa por todo apoio e paciência ao longo da elaboração desse projeto. Agradeço aos meus pais

Maria das Neves Santos Cunha e José Benício da Cunha, que me deram apoio e incentivo nas horas difíceis. Também gostaria de deixar um agradecimento especial ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por possibilitar a execução deste trabalho científico.

Referências

BICUDO, M. O. P. et al. Elaboração e caracterização de bebida fermentada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa com polpa de frutas. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 30, n. 1, 2012. ISSN 1983-9774.

MATSUBARA, S. Alimentos Funcionais: uma tendência que abre perspectivas aos laticínios. Revista Indústria de Laticínios, São Paulo, v. 6, n. 34, p. 10-18, 2001.

PEREIRA, M. O. et al. Elaboração de uma bebida probiótica fermentada a partir de extrato hidrossolúvel de soja com sabor de frutas The making of a probiotical fermented drink from soybean water soluble extract with fruit flavor. Ambiência, v. 5, n. 3, p. 475-487, 2009. ISSN 2175-9405.

Indicação Geográfica como fortalecimento para cultura da "Carne de sol de Picui-PB"

Antonio Aldo de Oliveira Junior
Oliveiramusic10@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Frederico Campos Pereira
fredcampos2000@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Everton Pereira Pontes
evertonpereirapontes@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. O Brasil com seu tamanho continental, tem uma potencial cultura e produtivo gigantesco, com isso gera uma gama de possibilidades de negócios e desenvolvimento. Em algumas regiões do Brasil é possível identificar potencialidades na fabricação de alguns produtos e prestação de serviços, produtos estes que tem sua origem geralmente em arranjos familiares que são tradicionais em sua localidade e região, produtos diferenciados que muitas vezes são típicos de sua localidade e sua qualidade está enraizada aquela região específica.

Modos de preservação e proteção dessa cultura e desse mercado são buscados cotidianamente através das mais diversas estratégias, entre elas a Indicação Geográfica (IG) vem sendo uma ferramenta importante quanto a proteção do produto e da cultura da região. Produtos que sejam diferenciados pela sua qualidade e territorialidade encontram aporte em produtos regionais e de tradição, combinando a cultura e a natureza expressada nestes (WILKINSON, 2006).

O modo de busca de anterioridade tem por objetivo antecipar e influenciar a prospecção e transferência de tecnologia para inovação, logo a busca se detém a métodos desenvolvidos de maneira inovadora garantindo a forma de produção e idealização da tecnologia, tornando-se assim a busca como um ato mais simples de fomentar a prospecção (ALICE, 2017).

Sua importância se dá pelo auxílio aos pesquisadores da área, a fim de suprir a demanda de registros, auxilia também a contabilizar trabalhos de forma mais simples e clara, facilitando a análise dos dados e influenciando nos moldes de registros seja de marca ou de patentes (RUSSO et al, 2012).

As formas de buscas de anterioridade se baseiam em análises de patentes, registros de marca, trabalhos acadêmicos e técnico científicos, pois são fontes principais das buscas, sendo considerado de grande importância para o acesso aos registros sobre a presente inovação ou trabalhos realizados de forma inovadora (INPI, 2017).

Segundo Quintella; Torres (2011), O processo de prospecção é fundamental quando requer o registro de uma patente ou uma marca, logo, ele é iniciado pela busca de anterioridade, para ter acesso as tecnologias ou atividades já existentes, com tudo, se tratam de um modo simples, mas importante, seja ele no meio acadêmico ou empresarial.

Com tudo, a definição das hipóteses se trata da aplicação da indicação geográfica da carne de sol e sua importância ao fator econômico e social, de maneira simples, o registro implica na valorização mercadológica e cultural do produto como uma fonte de reconhecimento e patrimônio imaterial de Picuí-PB, para garantir essa simbologia perante aos parâmetros de registro se fez necessário a busca, atentando-se à hipóteses justificadas como métodos para elaboração do registro da carne de sol de Picuí-PB.

MATERIAL E MÉTODO. Respeitando os parâmetros de busca regidos pelo INPI a pesquisa dos registros de IG foi feita nos buscadores e plataformas registradas. A pesquisa estende aos trabalhos acadêmicos e históricos de registros relacionados ao patrimônio imaterial, uma vez que prospectados, a análise dos resultados foi contabilizada e registrada em tabelas. De modo simples as tabelas se detêm aos registros de marca, trabalhos acadêmicos e registros relacionado a IG, desse modo a pesquisa se torna mais objetiva em relação a sua prioridade.

Obedecendo aos métodos utilizados em registros da busca de anterioridade as pesquisas foram realizadas nos seguintes buscadores e obedecendo a seguinte ordem: Os buscadores que utilizam as formas de registro com trabalhos acadêmicos foram os Periódico Capes, Google Acadêmico e a plataforma SciELO, já os registros de IG foram contabilizados apenas pelo INPI devido a objetividade da busca.

A fim de valorização das buscas utilizou-se o método de diferenciação conhecido como booleano, logo, a pesquisa por sua vez deverá ser influenciada fazendo parte da pesquisa como fonte de afunilamento e referência para novas buscas, diante disso ocasiona uma redução no número de resultados, fazendo com que a pesquisa melhore suas hipóteses.

RESULTADOS. Os resultados foram Caracterizados da seguinte forma: no buscador Periódico Capes as palavras-chave: carne de sol 5 resultados, regionalismo nenhum resultado, tecnologia 48 resultados e inovação 1 resultado, de acordo com o Google acadêmico os resultados foram: Carne de Sol 1.400 resultados, Regionalismo 417, Tecnologia 8, Inovação 6 e na plataforma SciELO onde se estabelece os resultados de artigos e periódicos foram obtidos os seguintes resultados: Carne de Sol 12, Regionalismo 209, Tecnologia 1 e Inovação 56, demonstrando uma gama de resultado que causa pouca influência com o propósito do trabalho, considerando a introdução dos booleanos na forma de pesquisa, influenciando a busca de forma relativa, sendo considerada a hipótese de influência do trabalho nos moldes de registros estabelecido pela indicação geográfica.

Os resultados apresentados acima tiveram como objetivo analisar as buscas referente as palavras chaves destacando a sua ligação com o tema de indicação geográfica, influenciando o registro de maneira simples, com tudo, não sofrendo alterações independentemente dos resultados, aumentando assim a chance de um novo registro e contabilizando as palavras em relação com o tema.

De acordo com a busca realizada no buscador INPI não apresentou nenhum resultado pela (IG) Indicação Geográfica Carne de sol de Picuí-PB, uma vez que utilizado apenas essa plataforma para realização da busca não apresentando resultados, o valor significativo da pesquisa foi direcionada a questão geográfica, não sofrendo nenhuma influência sobre a pesquisa deve-se ressaltar a importância dos booleanos, por sua vez levantando a hipótese de que não houve resultado sendo a busca significativa para o tema proposto e viabilizando o registro de indicação geografia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Conclui-se que a Indicação Geográfica da "Carne de Sol de Picuí" pode ser submetida à registro considerando a marca e a produção, com isso a proteção da origem e representação regional poderá ser defendida como um patrimônio imaterial da cidade de Picuí-PB, tendo sua produção em evidencia para comemorações regionais, nomeação do trabalho e consumo da carne de sol, tudo isso é representado quanto a conclusão do registro de Indicação Geográfica, a busca de anterioridade teve sua representação significativa levando em consideração as diretrizes e parâmetros estabelecidos pela a mesma, a indicação geográfica da carne de sol representa um passo importante tendo como base o regionalismo e a origem da procedência do produto afim de estabelecer o interesse comum em relação as condições de produção e via-

bilizar as festividades tradicionais da comunidade com isso reivindicando a base da importância regional da carne de sol de Picuí-PB.

PALAVRAS-CHAVE: Palavras-chave: Carne de Sol. Regionalismo. Tecnologia. Inovação.

Referências

ALICE – **Sistema de Análise de Informações de Comércio Exterior** (Alice Web) [2017]. Disponível em: & lt;http://aliceweb.mdic.gov.br&gt ;.Acesso em: 20. mar. 2019.

GOOGLE ACADEMICO Buscar, gooogle acadêmico, Disponível em: <https://scholar.google.com.br> Acesso em: 21. mar. 2019.

Indicação Geográfica, Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) Disponível em: https://gru.inpi.gov.br, Acesso em: 21. mar. 2019

PERIODICO CAPES Buscar, periódico capes, Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br> Acesso em 20.mar. 2019.

Prospecção tecnológica [Recurso eletrônico on-line] / organizadora Núbia Moura Ribeiro. – Salvador (BA): IFBA, 2018. 194 p., grafs., figs., tabs. – (PROFNIT, Prospecção tecnológica; V.1) Disponível em: http://www.profnit.org.br/pt/livros-profnit/ Acesso em 20. mar. 2019.

QUINTELLA, C. M.; TORRES, E. A. **Gestão e Comercialização de Tecnologia. Capacitação de Inovação Tecnológica para Empresários**. 1. ed. Aracaju, SE: Editora da UFS, 2011. v. 1, p. 225-242.

RUSSO, S. L. et al. **Propriedade Intelectual**. In: RUSSO, Suzana. Leitão; SILVA, Gabriel Francisco da; NUNES, Maria Augusta Silveira Neto. (Org.), **Propriedade Intelectual**. 2 ed.São.

SciELO Busca, scielo, Disponível em: <http://www.scielo.org>, Acesso em: 21. mar. 2019.

WILKINSON, John. A renegociação do espaço rural por atores tradicionais, movimentos sociais e ONG's. *In:* Seminário Reformas del Estado, Movimientos Sociales y Mundo Rural en el Siglo XXI en América Latina. México, nov. 2006.

Aumentando a acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem para pessoas com necessidades específicas

Fábio de Albuquerque Silva
fabio.albuquerque@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Natanael Guedes da Silva Neto
natanael.guedes@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Cada vez mais os alunos estão motivados para as tecnologias da informação e comunicação e menos motivados para os métodos tradicionais de ensino. Por isso, para conseguir cumprir a missão de formar os alunos, o professor deve adaptar os seus métodos de ensino para o uso das novas tecnologias (Vilatte, 2005 apud CARVALHO, 2008, p.17). Ainda que não fosse pelo potencial que oferece para uso em atividades educacionais, a Web 2.0 chegaria à sala de aula de qualquer maneira, trazida pelos próprios estudantes nativos digitais. Marc Prensky (2001, p.1, apud TORI, 2010, p.218) é o criador dos conceitos "nativos digitais" e "imigrantes digitais". Para ele, os atuais estudantes, nativos digitais, são ensinados por imigrantes digitais que possuem "sotaque" e cultura trazidos da era pré-internet. Neste sentido, a sala de aula pode se utilizar do espaço virtual proporcionado pelos ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) para promover a socialização do conhecimento e ultrapassar de vez as barreiras físicas, sociais, étnicas, espaciais e temporais que podem limitar o alcance da Educação dentro de uma sala de aula presencial. Sua utilização – AVAs – tem o potencial de expandir a sala de aula tradicional para além dos limites físicos e temporais das aulas presenciais, tornando o conhecimento compartilhado disponível a qualquer pessoa, inclusive às que possuem necessidades específicas, em qualquer hora e lugar, com acesso à Internet. Desta forma, aumentando a acessibilidade em AVAs através do uso de aplicações da Web2.0 voltado para auxiliar pessoas com necessidades específicas, pode contribuir fortemente para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem deste grupo de alunos, tanto na Educação Presencial quanto a Distância. Neste sentido, nossa pesquisa tem como objetivo principal desenvolver um guia de boas práticas, em formato de minicurso a distância, para utilização das aplicações da Web2.0 em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, com foco no aumento da inclusão e interatividade entre conteúdo, professor e alunos, principalmente, pessoas com necessidades específicas (PNEs), como: deficientes visuais, auditivos ou com dificuldades de mobilidade nos membros superiores.

MATERIAIS E MÉTODOS. No período de Junho a Setembro de 2019, realizamos uma pesquisa sobre Acessibilidade Digital na internet em busca de periódicos, artigos, sites, eventos, aplicativos e software relacionados à acessibilidade. Dessa pesquisa, foi derivado um mapa mental que nos deu uma visão mais abrangente sobre a área de interesse da nossa pesquisa, o que nos levou a estruturá-la nas seguintes categorias: Normas de Acessibilidade, Deficiência Auditiva, Deficiência Visual e Mobilidade Reduzida. Em relação às normas de Acessibilidade, estudamos as Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web (WCAG, do inglês Web Content Accessibility Guideline) e o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico- eMAG.

Na categoria Deficiência Auditiva, avaliamos os softwares Vlibras, Handtalk, Aprendizado Acessível – Lead. Já na categoria Deficiência Visual, utilizamos o NVDA (NonVisual Desktop Access), o Aprendizado Acessível – Lead e o TalkBack; e, para Mobilidade Reduzida avaliamos o Essential Accessibility, HeadMouse e o Virtual

Keyboard. A partir do conhecimento das normas de acessibilidade (WCAG e eMAG), dos softwares disponíveis e das necessidades das pessoas com alguma deficiência (auditiva, visual ou motora), em especial ao utilizar Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), elaboramos uma guia de boas práticas, voltados a professores e tutores da EaD, visando a conscientização destes profissionais para tornar os cursos nos AVAs mais acessíveis para as Pessoas com Necessidades Específicas (PNEs).

RESULTADOS. Como resultado da execução do projeto foi desenvolvido um guia de boas práticas para melhorar a cessibilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) para pessoas com necessidades específicas – PNEs. O guia possui 19 recomendações para tornar os AVAs mais acessíveis. Entretanto, devido à limitação de laudas deste resumo expandido, apresentamos abaixo apenas as 7 (sete) principais recomendações do guia, conforme segue:

• Oferecer um título descritivo e informativo à página

O título da página deve ser descritivo e informativo, devendo representar o conteúdo principal da página já que essa informação é a primeira lida pelo leitor de tela. O título é informado pelo elemento TITLE e deve preferencialmente seguir a estrutura [assunto principal da página] – [nome do sítio ou sistema] sem palavras extras, ou recursos estilísticos.

• Descrever links clara e sucintamente

O destino de cada link deve ser identificado claramente, informando se o link remete a outro sítio. Além disso, é preciso que o texto do link faça sentido mesmo sem o contexto da página. É preciso tomar cuidado para não utilizar a mesma descrição para dois ou mais links com destinos diferentes, assim como, links para o mesmo destino devem ter a mesma descrição.

• Fornecer alternativa em texto para as imagens do site

Uma descrição para as imagens da página deve ser fornecida, utilizando-se o atributo ALT da tag IMG do HTML. No caso de banners e outras imagens que reproduzam informação textual, o ideal é reproduzir o texto, explicitamente, e a descrição deve ser adaptada ao contexto em que a imagem se encontra.

• Fornecer alternativa para vídeo

Uma alternativa sonora ou textual deve acompanhar vídeos que não incluem faixas de áudio. Para vídeos que contêm áudio falado, devem ser fornecidas legendas e, desejável, alternativa na Língua Brasileira de Sinais (Libras). Além de essencial para pessoas com deficiência visual, a alternativa em texto também é importante para usuários que não possuem equipamento de som ou que desejam apenas realizar a leitura do material.

• Fornecer alternativa para áudio

É ideal que todo áudio gravado tenha uma transcrição descritiva e suporte em libras para os surdos, disponibilizado através de um link, como alternativa de texto, que deve aparecer logo após o conteúdo em áudio.

• Oferecer audiodescrição para vídeo pré-gravado

Vídeos que transmitem informação visual não disponível na faixa de áudio devem ter uma audiodescrição, que consiste na descrição clara e objetiva de todas as informações apresentadas de forma visual e que não fazem parte dos diálogos.

• **Fornecer instruções para entrada de dados**

Para conteúdo que exigir entrada de dados por parte do usuário, instruções de preenchimento juntamente com as etiquetas (elemento LABEL) facilitam a vida do usuário. Para quem enxerga, é mais fácil visualizar os campos obrigatórios, já para os usuários que necessitam de leitores de telas, o atributo ALT do HTML é indispensável, visto que, é por meio dele que os leitores de telas realizam a leitura para o usuário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A partir do guia de boas práticas, foi disponibilizado um minicurso de 4 horas voltado a professores da educação a distância e tutores da EaD, internos e da comunidade, para divulgação das boas práticas para utilização das aplicações da Web2.0 em AVAs para pessoas com necessidades específicas (PNEs). Tornar a aprendizagem prazerosa é uma tarefa difícil com os métodos tradicionais. Prover um guia de boas práticas para utilização de recursos e ferramentas de acessibilidade digital em ambientes virtuais pode ser um início ou mesmo um fôlego novo na tarefa de tornar o processo de ensino- aprendizagem mais leve, dinâmico e inclusivo.

PALAVRAS-CHAVE: Acessibilidade digital. WCAG. eMAG. Pessoas com necessidades especiais. Deficiente visual. Deficiente auditivo. Pessoa com mobilidade reduzida.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS- GRADUAÇÃO e à DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E PROJETOS ESPECIAIS do IFPB pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica para Projetos de Pesquisa, Inovação, Desenvolvimento Tecnológico e Social voltados para a Educação a Distância.

Referências

1. Prensky, M. “Digital Natives, Digital Immigrants”, em On The Horizon, 9 (5), NCB University Press, 2001, p. 1.

2. Villate, J. E-learning na Universidade do Porto Caso de Estudo: Física dos Sistemas Dinâmicos 2004/2005. II Workshop E-learning da Universidade do Porto, 2005.

3. (W3C), World Wide Web Consortium. Recomendações de acessibilidade WCAG 2.0. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/cursoconteudista/desenvolvimento-web/ recomendacoes-de-acessibilidade-wcag2.html>. Acesso em: 13 set. 2019.

4. (eMAG), Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Recomendações de acessibilidade / eMAG. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/cursoconteudista/desenvolvimento- web/recomendacoes-de-acessibilidade-emag.html>. Acesso em: 13 set. 2019.

5. Batista, Michel Vieira et al. (2017) “Acessibilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem para Pessoas com Deficiência Visual Através do uso de Softwares Leitores de Tela”, Anais do WCF, Vol 4 , pp 47 – 54.

Aplicando técnicas de processamento de linguagem natural em textos de mídias sociais relacionados ao Instituto Federal da Paraíba

André Luiz Firmino Alves
andre.alves@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Danielly Rayanne Macedo Lima
rayannemaclima@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Raissa Ohana Fernandes Oliveira e Silva
raissaohanaf@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

Álvaro Getúlio Lima Medeiros
getulio.medeiros@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí

INTRODUÇÃO. O crescente uso dos serviços oferecidos na internet e os seus usuários geram uma enorme quantidade de informação. Os usuários contribuem ativamente com o seu conteúdo por meio das aplicações, colaborando assim para a formação de uma inteligência coletiva (O'REILLY, 2007). Essa Web 2.0 proporcionou uma proliferação de informação não estruturada utilizando principalmente as redes sociais, trazendo assim novos desafios e oportunidades na busca e na recuperação da informação (EIRINAKI ET AL., 2012). Compreender o que as pessoas estão pensando ou suas opiniões é fundamental para a tomada de decisões, principalmente no contexto em que as pessoas expressam seus comentários de forma voluntária no intuito de cooperar umas com as outras. A análise de sentimentos ou mineração de opinião, é o campo de estudo que a partir de textos em linguagem natural, analisa opiniões, sentimentos, avaliações, atitudes e emoções de pessoas em relação à produtos, serviços, organizações, entre outros (LIU, 2015). Aplicações de análise de sentimentos no ramo dos negócios buscam analisar os pontos positivos e negativos das empresas ou de seus produtos relatados pelos clientes (LIU e HU, 2004). Atualmente no Brasil, predomina-se uma discussão quanto aos investimentos do governo na educação, em especial, com a anunciação do contingenciamento de recursos financeiros pelo Ministério da Educação, atingindo todo o sistema federal de ensino e elevando os discursos favoráveis ou não ao modelo do ensino gratuito. Nas mídias sociais, esses discursos são igualmente propagados através das temáticas abordadas nos movimentos sociais com surgimentos de "hashtags", a exemplo de #TiraAMaoDoMeuIF, em que evidencia o discurso favorável a investimentos na educação, contrapondo com #MeuFilhoNaoVai, que defende o contingenciamento de recursos financeiros do Governo Federal na rede pública de ensino. Tais temas acabam dominando as mídias sociais, tornando-se os assuntos mais comentados durante os movimentos sociais. Analisar individualmente cada uma das opiniões emitidas nas mídias sociais é uma tarefa demorada. Assim, diante da importância de compreender as opiniões das pessoas, esta pesquisa busca analisar as reações da população referente à atuação dos Institutos Federais de Educação. O norte da pesquisa é a coleta e análise das opiniões das pessoas nas mídias sociais de forma automática para responder às seguintes problemáticas: É possível construir um classificador de sentimentos capaz de distinguir um texto da mídia social em positivo e negativo? Se sim, como é a distribuição de sentimentos positivos e sentimentos negativos propagados nas mídias sociais? Há mais interações ("*likes*", respostas e compartilhamentos) nas mensagens com sentimentos positivos ou negativos? Considerando as interações nessas mensagens há mais concordâncias ou discordâncias de sentimentos com a mensagem postada? As respostas a esses questionamentos possibilitam uma compreensão mais precisa das opiniões dos cidadãos nas mídias sociais, especificamente verificando a opinião da população sobre os Institutos Federais.

MATERIAIS E MÉTODOS. Esta pesquisa é de natureza quantitativa, visto que pretende quantificar os sentimentos da população expressos através de textos em mídias sociais, mas também perpassa por uma pesquisa

qualitativa, ao passo que análise de sentimentos em textos apresenta um viés subjetivo. O trabalho iniciou com coletas de textos de mídias sociais, a exemplo do Twitter (www.twitter.com), contendo informações correlatas com a temática da educação e em particular ao Instituto Federal da Paraíba. Esta busca de textos está sendo realizada de forma automática através de um *crawler* (que é um robô rastreador de rede capaz de coletar dados da rede mundial, no caso da pesquisa, coletando os *tweets* de forma automática) desenvolvido para coletar as informações textuais por um período de 6 meses. Para desenvolver o *crawler* foi utilizado linguagem de programação Python juntamente com as bibliotecas *tweepy* e *selenium*. Em paralelo com a coleta de dados a equipe está estudando algoritmos de aprendizagem de máquina, com o objetivo de implementar classificadores de textos. A análise qualitativa iniciará após o término da coleta dos textos, a fim da rotulação de uma base de treinamento que será utilizada para a análise do sentimento na base de testes. Uma comparação dos resultados dos diversos classificadores implementados deverá ser realizada e o que obtiver os melhores resultados, segundo as métricas de avaliação escolhidas, serão utilizados para classificar os demais textos coletados com o objetivo de analisar e sumarizar as opiniões da população em relação ao IFPB. Uma vez que todos os textos estejam classificados (rotulados) com os devidos sentimentos, a equipe irá analisar os resultados para obter as respostas das perguntas-problemas desta pesquisa.

RESULTADOS. A pesquisa encontra-se no início de sua execução e os pesquisadores já se depararam com desafios inerentes à arte da pesquisa. O desenvolvimento do *crawler* foi o primeiro resultado obtido pela equipe e, dessa forma, os dados oriundos de mídias sociais, especificamente do Twitter, já estão sendo coletados. Houve uma tentativa na utilização da API do Twitter para facilitar a obtenção dos *tweets*, no entanto, as opções de pesquisa da API não permitem localizar *tweets* após 7 (sete) dias da data de envio. Então, foi necessário a utilização das bibliotecas *tweepy* e *selenium* para criação de um *crawler* que realiza a navegação automática da página de pesquisa do Twitter e coleta os dados segundo os critérios de pesquisa desejados. Os critérios de busca dos *tweets* utilizados foram: 1) *tweets* enviados desde o dia 14 de maio de 2019 até o dia 13 de agosto de 2019; e 2) *tweets* que contêm pelo menos um dos seguintes termos: "#TiraAMaoDoMeuIF", "#MeuFilhoNaoVai", "#TsunamiDaEducação", "#30M" "#Marolinha13Agosto", "Tsunami13Agosto", etc. Outros critérios de busca estão sendo analisados pela equipe de pesquisadores com o objetivo de obter o máximo de dados relevantes para a pesquisa. Todos os dados coletados até o presente momento estão em um arquivo *JSON,* onde os identificadores dos *tweets* estão sendo armazenados em um arquivo csv para análise. O *crawler* desenvolvido tem também a funcionalidade de obter todas informações contidas em cada tweet, tais como usuário, data de criação, quantidade de *retweets* e respostas, etc. Até o momento o *crawler* coletou aproximadamente 100.000 *tweets*. A partir dos *tweets* já coletados, foram selecionados, de forma aleatória, 2.000 *tweets* para rotulação manual dos sentimentos com o objetivo de criar a base de treinamento e testes dos algoritmos de classificação. Atualmente a equipe está estudando algoritmos de classificação de texto e a próxima etapa é a implementação desses algoritmos utilizando a base de treinamento rotulada para avaliação e comparação dos desempenhos dos algoritmos. Definido o melhor classificador de sentimento para os dados coletados, todos os sentimentos contidos nos *tweets* serão identificados e sumarizados para responder às questões problemas da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O objetivo da análise de sentimentos é extrair a opinião e o conhecimento subjetivo de textos online, formalizar esse conhecimento descoberto e analisá-lo para uso específico. O estudo em questão visa uma análise do Instituto Federal da Paraíba, comparando os sentimentos que expressam as opiniões dos usuários. A primeira etapa da pesquisa, que está associada com o desenvolvimento de um *crawler* para a coleta automática de dados foi finalizada. Os próximos passos seguem com análise qualitativa dos dados para então estudar e desenvolver algoritmos de aprendizagem de máquina capaz de analisar e classificar

os sentimentos expressos pelo usuário. Com esta pesquisa, espera-se possibilitar uma análise automática dos textos em mídias sociais para a compreensão dos sentimentos da sociedade relativos à educação e especificamente ao Instituto Federal da Paraíba.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de sentimentos. Aprendizagem de máquina. Processamento de Linguagem Natural.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB e ao CNPq/PIBIC-M pelo apoio a esta pesquisa de iniciação científica.

Referências

EIRINAKI, Magdalini, PISAL, Shamit, SINGH, Japinder. Feature-based opinion mining and ranking. **Journal of Computer and System Sciences,** Vol 78, Issue 4, 1175–1184, 2012 .

HU, Minging, LIU, Bing. Mining and summarizing customer review**s**. In: **Proceedings of the Tenth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining**, KDD '04, ACM, New York, NY, USA, 2004,pp. 168–177.

LIU, Bing. **Sentiment Analysis: Mining Opinions, Sentiments, and Emotions**. Cambridge University Press, 2015, 384p.

O'REILLY, Tim. What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. **Communications & Strategies**, Vol 1, Issue 65, Pages 17-37, 2007.

Aplicativo e website como auxílio no processo de ensino e aprendizagem no curso de edificações

Taysa Tamara Viana Machado
taysa.machado@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Joyce da Silva Pinheiro
joyce.real01@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Jhuan Vinicius Alves Costa
jhuanvinicius6@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Vinícius Santos de Oliveira
vinicius.santos.oliveira@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A rápida e expressiva expansão e propagação do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) beneficiou muitos municípios paraibanos com a qualidade do ensino, porém um conjunto de dificuldades financeiras também fez parte desse processo. Assim, a falta equipamentos e materiais necessários para a execução das atividades experimentais no ambiente de laboratório é uma realidade no *campus* Guarabira e em outros *campi*. Nessa perspectiva, os laboratórios de aprendizagem apresentam-se como ambientes de ensino das disciplinas de ciências e possuem grande potencial para a introdução de tecnologias. Diversos estudos exploram esses espaços que se mostram importantes para despertar o interesse no desenvolvimento de pesquisas. A falta de recursos para a construção desses laboratórios é um impedimento para a realização das aulas práticas, entretanto é uma motivação para a criação de novas ferramentas didáticas (AMARAL *et al.*, 2011). Nesse contexto, a motivação para a estruturação desta pesquisa surge a partir das experiências de aulas práticas com turmas do ensino técnico integrado ao médio de edificações no IFPB, no laboratório de materiais de construção civil. Verifica-se que existe uma ausência de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de ferramentas pedagógicas, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), que auxiliem o processo de ensino e aprendizagem para alunos do ensino médio na área da construção civil, assim tem-se como consequência a dificuldade para a elucidação dos conhecimentos científicos teóricos e a prática experimental. O processo de ensino e aprendizagem pode ser aperfeiçoado através de várias maneiras, tanto com a formação de professores como através da utilização de tecnologias. Embora as ferramentas tecnológicas não sejam a solução de todos os problemas educacionais, elas têm importância por contribuir como auxílio no caminho de aprendizagem do indivíduo (MASETTO, 2000). Desse modo, com o intuito de complementar a ação docente e a estratégia de ensino no laboratório de materiais de construção civil, surge, pois, o seguinte questionamento: quais ferramentas educativas digitais podem ser aplicadas nos laboratórios de materiais de construção civil? Como levar este conhecimento aos estudantes de ensino médio e atraí-los na continuação dos estudos na área da construção civil? Propõe-se o desenvolvimento de um website e um aplicativo interativo para dispositivos móveis, com diversas funções que reproduzam o ambiente do laboratório real, possibilitando o acesso aos mais diversos conteúdos relacionados a área da construção civil e ao laboratório de materiais de construção, podendo ser acessado em qualquer localidade e ser uma ferramenta de apoio para as aulas práticas realizadas no decorrer do curso.

MATERIAIS E MÉTODOS. O caminho metodológico seguido iniciou investigando as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) disponíveis e aplicadas na educação. Em especial ao ensino médio integrado em edificações, no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de materiais de construção civil. Nesse contexto, a importância de estudos sobre o uso de TDIC como ferramenta educacional e auxílio na aprendizagem revela a necessidade de se ampliarem as pesquisas sobre esse tema. Está sendo pesquisado a relação entre as TDIC com o despertar da crítica científica e o estímulo para percepção para a resolução

de problemas da prática profissional. Além disso, está sendo feita a análise dos experimentos realizados no laboratório de materiais de construção civil, assim como as informações técnicas de cada material através de seus fabricantes, representantes e bibliografias. Os materiais, serão submetidos aos ensaios de caracterização e padronização de qualidade normatizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Como também é realizado um estudo sobre os conteúdos abordados na disciplina de materiais de construção civil, ofertada no curso técnico de edificações. Durante o projeto está sendo desenvolvido um website e um aplicativo para dispositivos móveis como uma ferramenta de laboratório de aprendizagem, que contenham recursos digitais como, acesso às normas analíticas da ABNT, padrões exigidos pela legislação brasileira, bibliografias gratuitas da área da construção civil, simuladores de experimentos, vídeos, roteiros das análises relativas aos ensaios com materiais de construção, materiais didáticos, vídeos relacionados com os temas das aulas, opção de interatividade entre alunos, monitores e professores, links interessantes ligados à área, opiniões, busca de palavras-chave e a equipe de criação e desenvolvimento. Os estudantes vão ter uma ferramenta para desenvolver ações de descrição, reflexão e depuração de ideias. Esta ferramenta está sendo elaborada por uma engenheira civil, técnica em laboratório, ex-aluna da instituição, orientada por uma docente que ministra aulas nessa área e em parceria com estudantes de cursos técnicos em informática e edificações do próprio campus Guarabira. Este aplicativo oferecerá flexibilidade, uma vez que o aluno poderá utilizá-lo em casa, no ambiente de trabalho ou mesmo na unidade acadêmica nas horas vagas. O aplicativo é codificado em blocos, por ser uma maneira fácil de rápido desenvolvimento para pequenos projetos. Para a criação da interface gráfica e dos códigos, é necessário um computador com uma boa configuração e placa de vídeo. Para a criação do aplicativo é utilizado o Android Studio, por possuir um ambiente de desenvolvimento completo, bastando apenas que o computador esteja conectado à internet, sendo sua implementação totalmente feita através do navegador web. O website é desenvolvido com auxílio de ferramentas gratuitas disponíveis.

RESULTADOS. A pesquisa complementa a ação docente na disciplina técnica e contribui para minimizar problemas relativos à falta de alguns equipamentos no laboratório de materiais de construção civil que dificultam a prática dos experimentos. A execução do projeto beneficia os estudantes através do contato direto com ferramentas digitais e com as práticas de laboratório que despertam interesse pelo desenvolvimento da ciência e tecnologia bem como no conhecimento sobre os materiais de construção civil e nos estudos para caracterização e descoberta de novos materiais. São as práticas experimentais tecnológicas que auxiliam na caracterização dos materiais, através de investigações nas suas propriedades físicas, químicas e mecânicas. Os materiais de construção podem ser caracterizados de diversas formas, o conhecimento das suas propriedades permite a escolha do material que corresponda as condições exigidas em cada situação de aplicação, conhecendo-se as suas limitações e vantagens. Nesse contexto, a observação da necessidade de novas propostas didáticas para o ensino no laboratório de materiais de construção possuindo como diferencial no projeto a possibilidade do acesso em qualquer localidade por meio do website e do aplicativo, através de smartphones, tablets ou computador, aos conteúdos discutidos no laboratório da Instituição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A princípio, se beneficiarão do projeto, o *campus* de Guarabira, porém todos os *campi* do IFPB que ofertam o curso técnico integrado ao médio em edificações, como Campina Grande, Cajazeiras, Catolé do Rocha, Guarabira, Itaporanga, João Pessoa, Monteiro, Patos, Picuí, Princesa Isabel, poderão ser beneficiados. Contudo, participam ativamente na execução do projeto o campus Guarabira, através da composição da equipe com a professora e a técnica de laboratório que elaboram este projeto com a participação de discentes de cursos técnicos em edificações e informática. Além disso, tanto os alunos como a instituição serão beneficiados com publicações científicas na área. A divulgação dos resultados deve ter abrangência local, regional e até nacional por meio de publicação de artigos em periódicos.

PALAVRAS-CHAVE: TDIC. Aplicativo. Website. Materiais de Construção.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos a Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação (PRPIPG) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), que através da Chamada Interconecta nº 01/2019, apoia no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

AMARAL, Érico M. H.; et al. Laboratório virtual de aprendizagem: uma proposta taxonômica. **Renote – Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 9, n. 2, jul. 2011. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/24821/14771>. Acesso em: 22 jun. 2019.

MASETTO, Marcos T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, José Manuel; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19. ed. São Paulo: Papirus, 2000. P. 133-173.

Calibração de potência recebida em rádios definidos por *software*

Daniel Santos Silva Júnior
daniel.santos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Wanderson Hermirio dos Santos
wandersonhermirio@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Jeronimo Silva Rocha
jeronimo.rocha@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Paulo Ribeiro Lins Júnior
paulo.ribeiro@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Dispositivos de rádio desenvolvidos com *hardware* tradicional limitam a funcionalidade interativa e só podem ser modificados através de intervenção física dos dispositivos, o que resulta em maiores custos de produção e baixa flexibilidade no suporte de múltiplas formas de onda. Uma solução para esse problema é o uso de Rádios Definidos por *Software* (*Software Defined Radio* - SDR), que permitem que dispositivos sem fio possam ser aprimorados aplicando *upgrades* de *software* (CABRAL; LINS JÚNIOR; ROCHA, 2019). Os SDR processam sinais por meio de um *software*, permitindo o desenvolvimento de várias soluções envolvendo algoritmos de decisão (OROFINO, 2017). Porém, nas aplicações de SDR, levanta-se um questionamento em relação à confiabilidade dos valores coletados pelos dispositivos e, por esse motivo, em algumas situações é necessário fazer a calibração de medidas no SDR, como a sua potência de transmissão ou de recepção.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os SDR apresentam uma arquitetura geral simples, composta por uma antena, o *front-end* de Rádio Frequência (RF), conversores analógico-digital (CAD) e digital-analógico (CDA), e um ambiente de processamento que pode ser um computador ou, por exemplo, um FPGA (*Field Programmable Gate Array*) (BIMBI; OLIVEIRA; BEDICKS, 2015). O *front-end* de rádio usado neste trabalho foi o HackRF (OSSMANN, 2017), que é um *front-end* capaz de transmitir ou receber sinais de rádio na faixa de 1MHz a 6GHz. A plataforma de *software* usada para o desenvolvimento do SDR foi o GNU Radio, que consiste em um framework de código aberto. Com o objetivo de permitir ao usuário criar aplicações de forma simplificada, o GNU Radio conta com um ambiente gráfico GNU Radio Companion (GRC), que possui blocos de processamento que garantem total compatibilidade com o HackRF (GURJÃO, 2013). Para avaliar os valores reais de potência medidos no conjunto formado pelo HackRF e GNU Radio, é necessário ter uma estimativa das perdas do conjunto experimental. Para isso, conectou-se a saída de um gerador de sinais Agilent N9310A, por meio de um cabo coaxial, com a entrada de um analisador de espectro Agilent N9320B. Gerou-se um sinal senoidal com -60dBm de potência. Esse conjunto permitiu observar os valores de perda de potência provenientes do cabo e conectores usados, variando os valores de frequência na faixa de 100MHz a 2GHz. Para as medições dos valores de potência recebida, foi criado um fluxograma usando o GRC, para observar os valores em cada frequência. O gerador de sinais foi conectado à entrada do HackRF. No GRC foram configurados os ganhos de RF e IF (Frequência Intermediária) em 20 e 10 dB, respectivamente, totalizando um ganho de 30 dB.

RESULTADOS. Observou-se nos resultados a necessidade do uso de um fator de correção nas medidas de potência recebida, de modo que a partir da medida observada no GNU Radio, possa se obter uma medida aproximada do valor real de potência. De posse dos valores observados no SDR e no analisador, foi calculada sua diferença, chamada neste texto de fator de correção, para cada frequência estudada. A partir desses dados, por meio de uma regressão linear foi possível aproximar esse fator para uma função linear da frequência. Des-

sa forma é possível aplicar o fator de correção da potência recebida adequado, somando o fator encontrado ao valor medido por meio do SDR.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os valores de potência observados mostram a necessidade de um fator de correção para medidas de potência recebida. Os dados obtidos permitiram, aproximar uma função linear com o objetivo de calcular o fator de correção necessário para obtenção do valor real de potência, permitindo desenvolver rádios definidos por *software* com maior grau de confiança. É necessário testar, ainda, se essa correção é relativa ao *front-end* ou ao *software* usado e se, em outros casos desses componentes do SDR, o fator de correção também varia com a frequência.

PALAVRAS-CHAVE: Rádios Definidos por *Software.* Calibração de Medidas de Potência. GNU Radio.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem pelo fomento provido pela Chamada Interconecta 2019, que propiciou a realização deste trabalho. Também ao grupo de pesquisa GComPI por fornecer a estrutura técnica e apoio na realização dos experimentos.

Referências

BIMBI, J. S.; OLIVEIRA, V. C. de; BEDICKS, J. G. Rádios Definidos por *Software* com Aplicações GNU Radio. **Revista de Radiodifusão**, v. 9, n. 10, 2015.

CABRAL, Y. K. S; LINS JÚNIOR, P. R.; ROCHA, J. S. Proposta de Arcabouço Experimental para Rede de Sensoriamento Espectral usando Rádio Definido por *Software*. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.l.], n. 44, p. 88-99, abr. 2019. ISSN 2447-9187. Disponível em: <http://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1946>. Acesso em: 04 set. 2019.

GURJÃO. E.C. Introdução ao GNU Radio. **Revista de Tecnologia da Informação e Codificação**, v.3, n.1, 2013.

OROFINO, G. B. A. **Implementação de um analisador de espectro utilizando o conceito rádio definido por *software* (SDR)**. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Telecomunicações), Universidade Federal Fluminense - UFF, 2017.

OSSMANN. M. **HackRF One**. 2017. Disponível em: <https://github.com/mossmann/hackrf/wiki/HackRF-One>. Acesso em: ago. 2019.

Desenvolvimento de um algoritmo para detecção de região de interesse dotada de eflorescência em blocos cerâmicos

Amanda Kelly Cordeiro Accioly
amandaacciolyads@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Monteiro

Gabriel Aragão Batista
batista.gabriel.aragao@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Monteiro

Julierme Silva de Araujo
Julierme.silva@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Monteiro

Gardênia Marinho Cordeiro
gardenia.cordeiro@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Monteiro

INTRODUÇÃO. O bloco cerâmico, apesar de ser vulnerável a ações tanto externas, quanto internas, como é o caso da eflorescência, é atualmente um dos principais materiais utilizados na construção civil. Essa manifestação patológica dá-se por meio de sais solúveis presentes no interior das peças que podem afetar desde a estética, até a estrutura da edificação causando desconforto, aceleração do processo de deterioração de materiais, diminuição das condições de habitabilidade, condições insalubres, perda de vestígios históricos ou redução da segurança estrutural (GONZAGA et al.,2016). Causada em geral, no processo de fabricação, as eflorescências sucedem dos compostos salinos que possuem a capacidade da sua cristalização ou dissolução quando expostos à água (BEZERRA et al., 2012). Seja essa exposição oriunda da variação do nível de umidade do ar, ou mesmo derivada do solo, onde por capilaridade, penetra o bloco e a solução aquosa ao evaporar, faz com que os sais cristalizem em seu exterior, formando assim, manchas esbranquiçadas com aparência empoeirada ou semelhante a crostas rígidas e de difícil remoção. Mesmo a construção civil sendo uma da área que absorve grande parte dos trabalhadores no Brasil, algumas tarefas podem ser inviáveis para serem feitas por humanos, apesar de ter experiência na área. É assim com o diagnóstico referente a ensaios feitos de acordo com a norma ASTM C67-13. A análise feita por humanos após o ensaio não possui precisão com relação a presença, tampouco a porcentagem de eflorescência nas amostras, já que as informações obtidas são de caráter não-quantitativo, ou seja, a avaliação está propensa a falhas colocando em risco seus resultados (ASTM, 2013). O desenvolvimento de um algoritmo capaz de detectar a presença e a região da eflorescência nos blocos, além de determinar sua porcentagem, fornece um grande aperfeiçoamento no diagnóstico das amostras. Para mais, a elaboração do mesmo acarreta em uma boa base para projetos futuros envolvendo inteligência computacional buscando padrões relacionados a possíveis causas da eflorescência, auxiliando os fabricantes na solução desse problema.

MATERIAIS E MÉTODOS. O Processamento Digital de Imagens (PDI) é um conjunto de técnicas e métodos que têm a finalidade de tornar sistemas computacionais aptos a identificar e extrair informações a partir de imagens, podendo ser dividido em cinco principais etapas: aquisição (obtenção da imagem usando algum dispositivo); pré-processamento (melhoramento da imagem); segmentação (identificação de objetos e/ou região de interesse); pós-processamento (correção de possíveis falhas na etapa anterior); extração de características (parte quantitativa do processo, extração de dados) e classificação(baseia-se no reconhecimento de padrões, atribuindo um significado para um conjunto de objetos reconhecidos). A importância da análise digital da imagem por um algoritmo de PDI é dada em muitas situações, visto que o sistema de visão humana é falho, já que normalmente não possui a capacidade de processar todo o volume de informações contidas em uma imagem. A OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) é uma biblioteca multiplataforma de código aberto voltada para o desenvolvimento de *softwares* na área de PDI, Visão Computacional e Aprendizagem de Máquina. Com ela é possível executar processos de PDI, por exemplo, a segmentação (OPENCV, 2019). O ob-

jetivo da etapa de segmentação é distinguir a área de interesse da imagem, que tem como saída uma imagem binária subdividida em múltiplas regiões a partir de *pixels* contíguos seguindo um critério, onde a precisão dos resultados dessa fase, implica diretamente no sucesso ou falha do procedimento (OPENCV, 2019). A abordagem de segmentação utilizada neste trabalho, e uma das principais técnicas de distinção de objetos do fundo da imagem na qual se encontram, é denominada de Binarização ou Limiarização. Fundamentada na análise de similaridade, uma das propriedades básicas de valores de níveis de cinza, permite a separação de grupos de *pixels* representando regiões de interesse (*pixels* brancos de valor 0) e regiões de desinteresse, por exemplo, o fundo da imagem (*pixels* pretos de valor 1) usando a seleção de um ou mais limiares (GONZALEZ;WOODS, 2008). Observa-se a aplicação desta técnica como áreas dotadas de eflorescência na cor branca e o restante da face do tijolo na cor preta. O primeiro passo foi realizar um levantamento de documentos relevantes já publicados na área, elaborando um acervo bibliográfico composto de livros, artigos, documentações e demais materiais que componham o estado da arte, destacando os principais temas: Python; Visão Computacional; Processamento de Imagens; e OpenCV. Após isso, foram elaboradas técnicas para o desenvolvimento de algoritmos em uma plataforma desktop, na qual foram efetuados os primeiros testes com as técnicas de PDI. O uso da linguagem Python que é multiplataforma faz com que o sistema possa ser adaptado a qualquer ambiente. Os algoritmos foram desenvolvidos em uma IDE (*Integrated Development Environment*) propícia para a linguagem de programação Python utilizando a biblioteca do OpenCV que conta com funções de tratamento de imagens, processamento e visão computacional. Metodologias desenvolvidas para a elaboração de sistemas de visão baseiam-se em sua maioria na premissa de que inicialmente necessita-se realizar o reconhecimento de objetos existentes em imagens para que em seguida ocorram transformações destes objetos em informações que serão processadas e utilizadas pelo controlador. Em seguida, foi a aquisição da imagem a partir de uma câmera, onde os *pixels* de cada imagem colorida capturada em RGB são formados pela intensidade de cores primárias aditivas, como o azul (B - *Blue*), verde (G - *Green*) e vermelho (R - *Red*). Sucessivamente realizamos operações matemáticas de técnicas de pré-processamento. O pré-processamento consiste na aplicação de métodos específicos que facilitam a detecção de um objeto como, por exemplo, destaque de contornos, bordas ou formas geométricas. A detecção da região dotada de compostos salinos é uma fase importante da metodologia que será realizada após o estudo das técnicas de PDI, sendo o passo seguinte ao pré-processamento. Na fase de segmentação, a técnica de binarização foi usada para gerar uma imagem binarizada, com conjuntos de *pixels* referentes à área de interesse e outros, ao fundo da imagem. Mas, a imagem resultante da segmentação não foi a mais adequada quando comparada ao mundo real. Por isso, a etapa de pós-processamento será realizada em seguida, corrigindo quaisquer possíveis defeitos e gerando uma imagem apta a fornecer informações mediante a fase de extração de características que dará início a parte quantitativa de todo o processo que será finalizada com a fase de classificação dos dados obtidos, baseando-se na busca por padrões nos mesmos.

RESULTADOS. A aplicação de técnicas de PDI diretamente na imagem fruto do espectro visível mostrou-se uma abordagem ineficiente e não aconselhável, pois não foi possível estabelecer um limiar que definisse com exatidão a região de interesse, Com pequenas alterações no limiar, a área de eflorescência se expandía ou contraía. Ainda não foi definido qual espectro eletromagnético será utilizado ou se será realizada uma análise multiespectral. Atualmente testes então sendo realizados em imagens oriundas da eflorescência sendo exposta a radiação UV, onde observou-se que o comportamento fluorescente da eflorescência diante do UV, favorecerá a definição da região com patologia. Quanto mais destacada a região de interesse estiver no ato da captura, maior será a acurácia na definição desta. O próximo passo é analisar o comportamento da eflorescência diante da radiação Infravermelha Próxima (NIR). Talvez a absorção da radiação NIR, pela patologia,

promova uma disseminação energética que favoreça a captação desta por meio de uma câmera sensível ao IR, o que poderia contribuir com o aumento da precisão do algoritmo de detecção de eflorescência em faces de corpos cerâmicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. É evidente a presença da eflorescência nos blocos cerâmicos fabricados no município de Monteiro-PB. Esta patologia coloca em risco edificações e os respectivos moradores da região. Com o avanço do algoritmo, a detecção dessa patologia toma um nível quantitativo capaz de atualizar a forma de análise atual.

PALAVRAS-CHAVE: Eflorescência. Binarização. Processamento Digital de Imagens. Região de Interesse.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à Pró-Reitoria de Pesquisa Inovação e Pós-Graduação (PRPIPG) do IFPB por viabilizar o estudo necessário para o desenvolvimento do Sistema de Auxílio ao Motorista proposto neste trabalho.

Referências

ASTM. *ASTM C 67-13.* 2013.

BEZERRA, A. P. L. et al. Ensaio de Eflorescência Baseado na norma da ASTM C 67-92a.p. 1–5, 2012.

GONZAGA, L. B. T. et al. Análise das Composições dos Blocos Cerâmicos Influentes na Eflorescência. n. 1382, p. 1382–1393, 2016.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. *Digital image processing.* [s.n.], 2008. 976 p. ISSN10833668. ISBN 0132345633. Disponível em: <https://books.google.com/books?id=lDojQwAACAAJ{\&}pgi>.

OPENCV. *OpenCV.* 2019. Disponível em: <https://opencv.org/about.html>.

Desenvolvimento de um sistema para a gestão arquivística de documentos do campus João Pessoa

Gesoaldo Oliveira Guimarães
gesoaldo.guimaraes@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Fausto Véras Maranhão Ayres
fausto.ayres@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Mardônio Lacet dos Santos Junior
mardonio.santos@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. De uma maneira geral, o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)/Campus João Pessoa tem produzido muitos documentos acadêmicos no formato impresso, oriundos das atividades de ensino, pesquisa, extensão e assistência estudantil de alunos e ex-alunos, através, principalmente, de processos protocolados e arquivados, o que os tornam documentos arquivísticos da instituição, segundo (CONSELHO NACIONAL, 2006, pg. 9). Eventualmente, esses documentos são consultados para atender demandas internas e externas, como é o caso de ex-alunos que buscam uma segunda via do diploma ou de alunos que buscam declarações sobre participação em projetos de pesquisa ou de extensão. Em alguns casos, a consulta ao acervo pode demorar várias semanas devido a fatores como acessibilidade física deficiente. Neste sentido, a permanência do acervo no formato impresso resulta na dificuldade de busca que está limitada a ação física de procurar centenas de processos em dezenas de caixas, contrariando a prerrogativa de fácil acesso e pronta consulta da Portaria MEC nº 1.224/2013 (BRASIL, 2013) e da Resolução CONSUPER 177/2015 (INSTITUTO FEDERAL..., 2015), que institui normas sobre a manutenção e guarda do acervo acadêmico das Instituições de Educação Superior (IES) do sistema federal de ensino e regulamenta a política de manutenção e guarda do acervo acadêmico no âmbito do IFPB, respectivamente. Assim como, possa contrariar o Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012, que regulamenta a Lei nº 12.527 de 2011 de Acesso à Informação, quando assegura "[...] às pessoas naturais e jurídicas, o direito de acesso à informação, que será proporcionado mediante procedimentos objetivos e ágeis, de forma transparente, clara [...]" (BRASIL, Decreto nº 7.724). Outro aspecto é a preservação física do acervo. Por apresentar conteúdo histórico e comprobatório da vida acadêmica, o tempo de guarda de muitos desses documentos é de 100 (cem) anos de acordo com o Código de Classificação e a Tabela de Temporalidade e Destinação de Documentos de Arquivo relativos às atividades-fim das Instituições Federais de Ensino Superior (BRASIL, Portaria NA/MJ nº 92) e sendo assim, as buscas aos documentos no formato impresso podem gerar problemas de desgaste e destruição permanente, impossibilitando a preservação documental. Segundo o Modelo de Requisitos para Sistemas Informatizados de Gestão Arquivística de Documentos e-ARQ Brasil (CONSELHO NACIONAL..., 2006), a Gestão Arquivística de Documentos é um conjunto de procedimentos e operações técnicas referentes à produção, tramitação, uso, avaliação e arquivamento de documentos arquivísticos em fase corrente e intermediária, visando a sua eliminação ou recolhimento para guarda permanente. Este trabalho apresenta o sistema Dossiê Digital, como uma solução para a Gestão Arquivística de Documentos do Campus João Pessoa baseada no modelo e-ARQ Brasil, compreendendo as funcionalidades de Armazenamento, Busca, Visualização e Aplicação do Plano de Classificação de documentos arquivísticos digitalizados. O Dossiê Digital foi desenvolvido como parte do projeto de pesquisa intitulado "Implantação do Sistema Dossiê Digital no Campus João Pessoa" e aprovado no Programa Gestão Sustentável

do edital Nº 06/2018/Campus João Pessoa. O sistema encontra-se na fase de teste no Campus João Pessoa, visando a sua implantação.

MATERIAIS E MÉTODOS. A elaboração deste trabalho seguiu as etapas de: (a) realização de uma análise documental do acervo impresso para identificar os metadados que indexarão os documentos no sistema; (b) desenvolvimento do sistema; (c) realização de testes para a implantação do sistema em setores selecionados pela Direção do Campus João Pessoa e (d) treinamento dos usuários. O sistema foi desenvolvido na plataforma web PHP com gerenciador de banco de dados MySQL/MariaDB, O acervo documental utilizado como base para este trabalho encontra-se distribuído nos três setores do Campus João Pessoa: (i) Coordenação do Arquivo Central (CAC) que possui dossiês acadêmicos impressos do período de 1933 a 1987, contendo 363 caixas com 16.500 dossiês (pastas); (ii) Departamento de Inovação, Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Desafios Acadêmicos (DIPPED) com dossiês formados, na sua maioria, por processos referentes a submissão de projetos em editais internos de pesquisa e de extensão de 2009 a 2018 que foram digitalizados para arquivos *pdf* e (iii) Departamento de Assistência Estudantil (DAEST) com dossiês formados por processos desde a época do início da assistência estudantil (1960), atingindo os períodos 1980 a 2019.

RESULTADOS. O sistema Dossiê Digital permite o armazenamento, busca e visualização de documentos acadêmicos digitalizados por vários setores administrativos do Campus João Pessoa. O armazenamento de um dossiê requer a digitação dos metadados e do *upload* das imagens (em formato *pdf*) dos seus documentos. Os metadados que indexam um dossiê são identificados a partir dos documentos do dossiê, como por exemplo, dados pessoais (cpf, nome da mãe, etc), dados acadêmicos (matricula, curso, instituição, etc) e dados de pesquisa (nome, coordenador, orientador, voluntários, edital de projeto, etc). Outro metadado exigido é o Código de Classificação do dossiê, que será usado para determinar o tempo de guarda dos dossiês. A busca aos dossiês é feita pelos metadados de forma bastante flexível. Quanto mais metadados fornecidos na busca mais preciso será o resultado exibido, na forma de listagem, a partir do qual podem ser visualizadas as imagens dos documentos listados. O sistema classifica usuários de acordo com as permissões de acesso e de edição de dossiês, permitindo que apenas usuários autorizados possam editar e excluir documentos produzidos por um determinado setor cadastrado. As imagens armazenadas pelo sistema passam por um processo de autenticidade e de compactação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Espera-se, como resultado deste trabalho, uma solução para o atendimento aos requisitos legais para manutenção e guarda, facilidade de acesso e pronta consulta do acervo acadêmico do campus João Pessoa. Ressalta-se que este trabalho promove a interdisciplinaridade entre as áreas da Ciência da Computação e da Ciência da Informação.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas informatizados de gestão arquivística de documentos. E-Arq Brasil. Documentos arquivísticos. Desenvolvimento de software para web.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB/Campus João Pessoa pelo apoio financeiro no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

BRASIL. **Portaria NA/MJ nº 92, de 23 de setembro de 2011.** Disponível em: <http://www.siga.arquivonacional.gov.br/index.php/legislacao-e-normas/legislacao-portarias/337-portaria-an-mj-n-92-de-23-de-setembro-de-2011>. Acesso em: 1 set. 2019.

_____. **Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7724.htm>. Acesso em: 1 set. 2019.

_____. **Portaria MEC nº 1.224, de 18 de dezembro de 2013.** Disponível em: <http://www.siga.arquivo-nacional.gov.br/index.php/legislacao-e-normas/legislacao-portarias/341-portaria-mec-n-1-224-de-18-de--dezembro-de-2013>. Acesso em: 1 set. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE ARQUIVOS. **Modelo de requisitos para sistemas informatizados de gestão arquivística de documentos e-ARQ Brasil.** dez. 2006. p. 32-46.

INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA. **Resolução nº 177, de 13 de dezembro de 2015.** Disponível em:<http://www.ifpb.edu.br/orgaoscolegiados/consuper/resolucoes/2015/resolucao-no-177-1>. Acesso em: 1 set. 2019.

DivulgAreia: caminhos para criação de software com aspectos históricos, geográficos e turísticos do município de Areia-PB

João Paulo França
joao.franca@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

André Atanasio Maranhão Almeida
andre.almeida@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

Hugo Vinicius Gomes Dutra
hugo.vinicius@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

Lucas José Elias Bezerra
lucas.bezerra@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

INTRODUÇÃO. Com o objetivo de realizar estudos sobre a história, geografia e potenciais turísticos do município de Areia-PB e desenvolver aplicativo para dispositivos móveis (que passaremos a chamar de *app*), o presente trabalho fez parte do projeto de pesquisa intitulado **"Ciências humanas e suas tecnologias relacionadas à informática: Desenvolvimento de softwares acerca de aspectos multidisciplinares nos municípios paraibanos"**, uma das atividades desenvolvidas pelo IFPB – *Campus* Esperança. Tendo em vista a disposição para a pesquisa e o grande campo de atuação que os discentes de cursos técnicos de Informática em nível médio integrado podem se inserir, vislumbramos por meio desta pesquisa a possibilidade de observar problemas dos municípios, a exemplo de Areia-PB, que em sua gênese podem ser vistos a partir da problemática: como integrar o estudo da história, geografia e demais ciências humanas, com a economia, as potencialidades turísticas e outros olhares da localidade, com as técnicas aprendidas com o curso de Informática? Como levar o regional para o universo virtual, de forma que o estudo das distintas realidades possa fazer uma grande teia de conhecimento a ser utilizada por docentes, discentes, pesquisadores, turistas, enfim, sujeitos que pretendam conhecer as microrrealidades municipais? É importante destacar que, segundo Castells (1999), tanto o espaço quanto o tempo estão sendo alterados. Os *espaços de lugares*, tradicional e fixo, está sendo substituído pelo *espaço de fluxos*, e quem opera esta transformação são as tecnologias da informação. Os novos paradigmas apontam para a sociedade em rede, todavia, há peculiaridades não inseridas, por isto procuramos conectar e aproximar as realidades de municípios, como Areia-PB, desta teia informacional da sociedade contemporânea. Neste sentido, partindo do princípio que vivemos uma era da informação, devemos nos instrumentalizarmos com os conhecimentos e as técnicas deste campo de saber, aliando nossos saberes a esta área. Como nos diz Correia *et al* (2010): "a informação concorre para o exercício da cidadania, à medida que possibilita ao indivíduo a compreensão das mudanças tecnológicas e sociais e oferece os meios de (re)ação individual e coletiva. É veículo de bens de produção e consumo no mercado globalizado e geradora de relações interpessoais e de conhecimento". Ainda como nos esclarece Takahashi (2000, p. 23), a criação de softwares contribui bastante para o desenvolvimento de certa região. Desta forma, o caminho que trilhamos foi o desenvolvimento do app "DivulgAreia", com o olhar para as marcas históricas e geográficas, não só materiais, mas também simbólicas, que foram nossa fonte de análise do munícipio, tão bem decantado na obra de Horácio de Almeida (1980). Também buscamos prover informações às pessoas que procuram a cidade de Areia-PB. Neste contexto, o visitante frequentemente dispõe de um smartphone, pois cerca de 92% dos brasileiros possuem ou usam esta tecnologia com frequência e, desta forma, optamos por uma solução *mobile*. Dentre as plataformas para desenvolvimento *mobile*, Android mostra-se como uma boa opção, já que está presente em 86,7% dos smartphones ativos no mundo (IDC, 2019). Em essência, o aplicativo apresenta informações sobre hospedagem, bares e restaurantes, pontos turísticos e um calendário de eventos. A respeito da hospedagem, listamos os

hotéis e pousadas, trazendo informações sobre eles e permitindo reservas através de ferramentas como Trivago, Booking.com ou Hoteis.com. Esta funcionalidade pode ser utilizada em um planejamento prévio de uma viagem ou mesmo facilitar a vida do turista que decide se hospedar de última hora. De forma semelhante, o visitante terá uma funcionalidade para listar as opções para sua alimentação e os pontos turísticos, integrado com ferramentas de GPS para que chegue facilmente aos lugares que deseje. No Calendário de Eventos são apresentadas atrações com suas datas, para que os visitantes possam se programar e preparar sua estadia na cidade. Enfim, a partir destas premissas fizemos o presente projeto de pesquisa com o objetivo geral de alinhar o desenvolvimento de uma tecnologia educacional, o software, com a pesquisa acerca da história, geografia e potencialidade turística, contribuindo dessa forma com o acesso ao conhecimento da memória local e o desenvolvimento econômico da região.

MATERIAIS E MÉTODOS. Inicialmente, destacamos que esta pesquisa é de cunho bibliográfico, qualitativa e ainda está em andamento. Os estudos desenvolveram-se com leituras e debates de bibliografia recomendada acerca da história, geografia e turismo da cidade de Areia-PB, para instrumentalização acerca das peculiaridades e características específicas da realidade vivenciada pelos educandos. O passo seguinte da pesquisa foi buscar conhecer as distintas possibilidades para construção de *apps* para a plataforma Android, uma vez que já havíamos tomado a decisão por esta devido ao predomínio no uso dela pelos usuários. Nesta fase, os conhecimentos técnicos de informática foram aprimorados para desenvolver possibilidades futuras de criação de softwares. Em seguida, de posse de múltiplas visões da realidade local, passamos a fase de definição do aplicativo a ser desenvolvido e, então, iniciamos o desenvolvimento do *app* "DivulgAreia", procurando atender aos objetivos propostos. Para a etapa de construção estamos fazendo uso da metodologia ágil de desenvolvimento SCRUM, que se caracteriza pelo desenvolvimento em ciclos iterativos, chamados *sprints,* e a cada um deles se tenta implementar uma nova funcionalidade. Iniciamos o desenvolvimento em 11/09/2019 com *sprints* de 2 semanas. No primeiro trabalhamos na construção da interface com o usuário com um menu na tela principal para dar acesso às diversas funcionalidades e no desenvolvimento da funcionalidade de hospedagem, onde há uma tela com a lista dos estabelecimentos e outra que detalha aquele que for selecionado. No sprint seguinte foram desenvolvidas as funcionalidades referentes a alimentação e pontos turísticos. Para o 3º *sprint* o grupo optou por trocar o banco de dados *SQLite*, que se limita ao armazenamento das informações no dispositivo onde está instalado, pelo *Firebase Cloud Firestore*, um banco de dados disponível na nuvem (*web*) e que permitirá uma atualização muito mais simplificada das informações no futuro. O grupo não conseguiu concluir esta conversão no 3º sprint e, desta forma, está dando continuidade no atual. Para a conclusão do aplicativo precisamos ainda refinar as funcionalidades implementadas. Por exemplo, falta manipular imagens no banco de dados e implementar a integração com as ferramentas para reserva em hotéis e pousadas. Precisamos também implementar a funcionalidade de calendário de eventos e a tela inicial.

RESULTADOS. A pesquisa empreendida trouxe conhecimentos técnicos que podem e devem ser utilizados para realizar aproximações da realidade dos educandos, com as questões educacionais, seja por meio de ferramentas on-line de informação, softwares, *apps*, enfim, meios de levar o cotidiano do "interior" geográfico paraibano, para o mundo virtual. Destaca-se assim, a importância que a pesquisa obteve, ao estimular o estudo multidisciplinar dos microcosmos dos municípios, que muitas vezes não dispõem de condições técnicas ou mesmo suporte de pesquisa para realizar as empreitadas de terem suas informações disponibilizadas por meio de aplicativos para dispositivos móveis. Outro aspecto interessante é que a pesquisa proporcionou a aprendizagem de conteúdos concretos relacionados a tecnologia, objeto do curso Técnico Integrado em Informática do IFPB com o estudo e a pesquisa em componentes curriculares de formação das ciências humanas e suas tecnologias, no caso específico, história e geografia. Acrescente-se que os métodos, as técnicas e objetos das

citadas disciplinas foram vistos por meio da realidade local. Por fim, o projeto foi uma importante contribuição do Instituto Federal para a realidade educacional da sua região geográfica. O estudo e o desenvolvimento esperado dos educandos no tocante a sua inserção com a tecnologia, representada por meio do acesso a um software com conteúdo voltado para a região, poderá servir para múltiplos usos, desde a acesso em sala de aula das diferentes redes de ensino, auxiliando os docentes a dinamizar e oferecer novas abordagens em suas aulas ministradas, passando pela contribuição ao turismo e a economia local, por proporcionar a facilidade de acesso de dados acerca do município de Areia-PB.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Conhecer a trajetória histórica de uma região, bem como as peculiaridades geográficas e as potencialidades econômicas e turísticas locais certamente é um desafio do ato de estudar e educar no mundo globalizante. Compreendemos que por meio desta pesquisa e da construção das ferramentas pretendidas, quais sejam, os aplicativos para dispositivos móveis, podemos auxiliar na formação de cidadãos e cidadãs mais conscientes de seu papel cotidiano, com o conhecimento adequado de suas histórias e da construção material do município, um feito desenvolvido por inúmeras gerações. Todavia, esta construção é permanente e se apresenta no dia-a-dia por intermédio do conhecimento e desenvolvimento do potencial turístico e econômico da região. Neste sentido, aproximar as atrações locais do público externo, canalizando pessoas e recursos para o município de Areia também foi um objetivo alcançado pela pesquisa, que não se esgota em si, mas abre janelas de oportunidades para que novos estudos possam contribuir com o desenvolvimento local.

PALAVRAS-CHAVE: História. Geografia. Turismo. Software. Areia.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB pelo apoio financeiro no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ALMEIDA, Horácio de. **Brejo de Areia: memórias de um município**. João Pessoa: Ed. Universitária UFPB, 1980.

CASTELLS, Manuel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura'- 'a sociedade em rede'** – Volume 1. Editora Paz e Terra, São Paulo, 1999

CORREIA, Anna Elizabeth Galvão Coutinho; LIMA, Izabel França de Lima; SILVA, Alzira Karla Araújo da. **O conhecimento e as tecnologias na sociedade da informação**. Rev. Interamericana Bibliotecologia, vol.33 no.1 Medellín Jan./June 2010.

IDC. **Smartphone Market Share.** Disponível em: https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os. Acesso em 14 ago. 2019.

TAKAHASHI, Tadao. **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

Gerenciamento ágil de projetos no GPES-IFPB

Mateus de Morais Lima
mateus.lima@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Gustavo Sousa Galisa Albuquerque
gustavo.galisa@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Eliabe Leal de Oliveira
eliabe.leal@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Heremita Brasileiro Lira
heremita@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. Segundo o PMI (2013), um projeto é um esforço temporário, com início e fim bem definidos, empreendido com o objetivo de criar um produto, serviço ou resultado único. Nesse sentido, um projeto de software é aquele cujo objetivo final é a criação de um software e sua implantação, podendo ter equipes dos mais variados tamanhos e ser composto ainda de várias equipes trabalhando em conjunto. Existem grandes desafios no gerenciamento de desenvolvimento de software, já que, além de conduzir equipes, é necessário também coordenar e manter padrões de escopo de projeto, qualidade, produtividade, prazos e recursos (CAMPOS e LIMA, 2009). De acordo com Sotille (2014), ao se analisar as diferentes referências relativas a gerenciamento de projetos de software, é verificado que há diferentes visões sobre como estes projetos devem ser gerenciados e estas são centradas em alguns modelos. Existe um grande número de práticas de gerenciamento e processo de desenvolvimento de software aplicadas amplamente no mercado. Dentre essas práticas, os métodos ágeis têm se destacado, tendo como objetivo manter a qualidade do produto com flexibilidade a mudanças e capacidade de adaptação. Com isto, as empresas têm gradualmente buscado desenvolver seus próprios processos de gerenciamento baseados nas boas práticas do mercado e do meio acadêmico. Mas quando falamos de gerenciamento ágil de projetos software, será mesmo que temos que ficar presos a metodologias que implicam certas desvantagens para as partes interessadas? Pensando nesse cenário, foi criado o Grupo de Pesquisa em Engenharia de Software do Instituto Federal da Paraíba (GPES-IFPB) que tem como objetivo a pesquisa, a estratificação e a disponibilização na web de boas práticas em gerência e desenvolvimento de software. No GPES estão em execução três projetos de pesquisa: O Repositório de Boas Prática em Gerência de Projetos (RBPGPS), com foco na pesquisa de boas práticas em gerenciamento de projetos; o Repositório de Boas Prática em Processo de Desenvolvimento de Software (RBPPDS) com foco nas boas práticas em processos de desenvolvimento e o Ambiente de Boas Práticas Reconfiguráveis em Engenharia de Software (ABPRES) (DE ALMEIDA et al., 2019), com foco no desenvolvimento da plataforma que irá disponibilizar na Internet as boas práticas catalogadas pelos projetos anteriores. O GPES possui atualmente um framework de gerenciamento denominado Framework de Gerenciamento Ágil de Projetos (FGAP) (MORAIS et al., 2017) que define o processo de gerência das atividades de desenvolvimento do projeto ABPRES e foi elaborado com o objetivo de tornar o processo de gerenciamento mais eficaz e com maior nível de qualidade. A fase atual do projeto é de aprimoramento e pesquisa, com o FGAP sendo utilizado. Atualmente a equipe se concentra em aplicar e melhorar o mesmo, através da pesquisa de novas boas práticas e referências em gerenciamento de pesquisa.

MATERIAIS E MÉTODOS. Do ponto de vista de execução, o projeto é desenvolvido em etapas. A primeira etapa é a de Levantamento de Informações: Nesta etapa é realizada a pesquisa e identificação dos principais modelos de gerência e desenvolvimento de software, e a partir deles, os fundamentos e boas práticas de Engenharia de Software, definidos na literatura e utilizados nas empresas. Na segunda etapa, é executada a estratificação

das informações, onde as informações levantadas na etapa anterior são analisadas e estudadas pela equipe, aplicadas em uma equipe de desenvolvimento real e tem seus resultados coletados para disponibilização. Na terceira etapa, as boas práticas levantadas são preparadas para posterior disponibilização na internet em um Ambiente de Boas Práticas Reconfiguráveis em Engenharia de Software (DE ALMEIDA et al., 2019), que está sendo desenvolvido em um projeto colaborativo do GPES-IFPB. A quarta etapa é uma etapa de execução contínua, que consiste na qualificação dos pesquisadores, onde os pesquisadores (docentes e discentes) fazem reuniões e apresentações dos principais conteúdos estudados pelo grupo de pesquisa, como forma de disseminar conhecimento, qualificar e desenvolver os seus membros. Por fim, na quinta etapa os principais resultados do projeto geram materiais que são submetidos para publicação em eventos ou periódicos, e nos relatórios institucionais, os resultados parciais e final do projeto.

RESULTADOS. Entre os principais resultados, estão o engajamento dos estudantes em atividades de pesquisa, com foco em publicações científicas e estudos de caso aplicado. Isso devido ao fato do GPES-IFPB possuir uma equipe de desenvolvimento, na qual boas práticas identificadas pela equipe de pesquisa podem ser aplicadas em um cenário real e ter seus resultados avaliados. Como fruto dessa interatividade, foram escritos 3 trabalhos de conclusão de curso baseados nas atividades da equipe, assim como a submissão de um artigo para o 6º ENCompIF com o título: "Utilização de *Behavior Driven Development* no GPES: Uma análise comparativa através de cenários e paradigmas". Outro resultado obtido pela equipe, foi a definição de um modelo de gerenciamento ágil baseado em *SCRUM*, que foi publicado em um site didático para divulgação e utilização pelos membros da equipe. Por fim, como parte da etapa de qualificação dos pesquisadores, estes passaram por uma capacitação em Revisão Sistemática da Literatura. Capacitação esta que, gerou um minicurso presencial em revisão sistemática da literatura, oferecida pelos orientadores do GPES e ocorreu nas dependências do IFPB - Campus João Pessoa. O minicurso contou com a presença do time do GPES, alunos da graduação em Sistemas para Internet no IFPB, alunos do mestrado em Tecnologia da Informação do IFPB e membros do TJ-PB, organização com a qual está sendo discutida uma parceria com o GPES-IFPB.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O GPES-IFPB possui o objetivo principal de pesquisar, definir e disponibilizar as boas práticas de Engenharia de *Software* na literatura, além de aplicar as práticas pesquisadas no desenvolvimento do repositório no projeto ABPRES e no projeto RBPPDS. Para atingir esse objetivo, foi definido o FGAP baseado no *framework* ágil *SCRUM* para efetuar o gerenciamento das atividades do projeto ABPRES. Além da definição do FGAP, foi definido o processo de desenvolvimento de *software* do ABPRES utilizando *Behavior Driven Development* para acompanhamento do processo de desenvolvimento do projeto. As atividades dos projetos de pesquisa RBPPDS e RBPGPS também utilizaram o FGAP para cumprir os objetivos de pesquisa, estratificação e disponibilização das boas práticas de Engenharia de Software presentes na literatura, pois utilizando essa metodologia ágil o processo de pesquisa se tornou mais dinâmico, permitindo que as entregas das atividades do projeto ocorram num menor espaço de tempo em relação aos métodos tradicionais de pesquisa. Por fim, é esperado que as boas práticas pesquisadas sejam continuamente aprimoradas, fazendo com que as metodologias ágeis pesquisadas sejam incorporadas aos projetos pertencentes ao GPES-IFPB, permitindo que os mesmos se tornem mais produtivos.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia de Software, Gerência de Projetos de Software, Processo de Desenvolvimento de Software, Boas Práticas, Metodologia Ágil, SCRUM.

AGRADECIMENTOS. Agradecemos ao IFPB - Campus João Pessoa que, através da Chamada Interconecta IFPB Nº 01/2019, possibilitou a execução do projeto BOAS PRÁTICAS DE QUALIDADE EM PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO ÁGIL.

Referências

CAMPOS, Lídio Mauro Lima de; LIMA, Alberto Sampaio. Gerenciamento de Projetos de Desenvolvimento de Software com o RUP e o PMBOK. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, nº IV, 2009, Rezende, RJ. Anais. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/163_seget_2009.pdf. Acesso em: 13 ago. 2019.

DE ALMEIDA, J. A.; RANGEL, H. J. L.; COSTA, M. A. C; DE LIRA FILHO, M. B.; DE MEDEIROS, F. P. A.; LIRA, H. B. Guia interativo de boas práticas em Engenharia de Software. Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, [S.l.], n. 44, p. 23-30, mar. 2019. ISSN 2447-9187. Disponível em: <http://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1818/1031>. Acesso em: 20 jul. 2019.

MORAIS, A. D. S.; LIMA, C. D. Q.; RANGEL, H. J. L.; LIRA, H. B.; RODRIGUES, N. N.; ALMEIDA, S. L. F.; BARBOSA, T. C. Proposta de Framework de Gerenciamento Ágil de Projetos do Grupo de Pesquisa em Engenharia de Software do IFPB. In: CSBC, nº XXXVII, 2017, São Paulo, SP. Anais. Disponível em: http://csbc2017.mackenzie.br/public/files/4-encompif/2.pdf. Acesso em: 13 ago. 2019.

PMI, Project Management Institute. Um Guia para o Corpo de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (**Guia PMBOK®**) – 5ª Edição, 2013.

SOTILLE, Mauro. Gerenciamento de Projetos na Engenharia de Software. PMTech, abr. 2014. Disponível em: https://www.pmtech.com.br/artigos/Gerenciamento_Projetos_Software.pdf. Acesso em: 13 ago. 2019.

Lucas Antonino de Sousa
lucas_antonino@hotmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Jefferson Costa e Silva
jefferson@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Alef Huan Pereira Souto
alef.huan1@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Investigação do uso de SRR com geometria de espiras quadradas abertas em antenas de microfita para aplicação na faixa de 2,4 GHz

INTRODUÇÃO. Com o rápido crescimento das aplicações dos sistemas de comunicação sem fio, torna-se cada vez mais necessária a utilização de dispositivos irradiantes que operem em mais de uma faixa de frequência, possuam tamanho reduzido, pequeno volume, baixo custo e apresentem desempenho satisfatório. Entretanto, considerando a popularização cada vez maior da cultura de portabilidade dos equipamentos que se utilizam desses tipos de sistema, apresentar soluções tecnológicas que permitam incorporar todas essas características em um mesmo dispositivo assume um papel de fundamental importância. Nessa conjuntura, a utilização de estruturas metamateriais vem sendo intensamente investigada para se obter novas funções das antenas e dispositivos de micro-ondas. Particularmente os SRR (Split RingResonator) têm sido cada vez mais incorporados aos projetos de antenas nos últimos anos. Dessa forma, a pesquisa se deu com a investigação do uso de estruturas SRR com geometria de espiras quadradas abertas em antenas de microfita para aplicação na faixa de 2,4 GHz, a mesma utilizada pelos padrões IEEE 802.11b/g/n (Wi-Fi) e IEEE 802.15 (Bluetooth). O intuito, inicialmente, foi obter o domínio no projeto de estruturas SSRR (Split Square RingResonator) e CSSRR (Complementary Split Square RingResonator) a serem acopladas em antenas de microfitas. Some-se a isso, a verificação de como essas estruturas alterariam os parâmetros básicos de funcionamento das antenas, tais como: frequência de ressonância, largura de faixa e diagrama de irradiação. Por fim, que tipos de melhorias se poderia conseguir no desempenho dos sistemas irradiantes, através dessa nova configuração.

MATERIAIS E MÉTODOS. Primeiramente, além de uma revisão bibliográfica acerca do tema, foram dimensionadas as antenas de microfita que operem em 2,4 GHz e as estruturas CSRR (*ComplementarySplitRingResonator*) com geometria quadrada (denominadas CSSRR –*ComplementarySplit Square RingResonator*) no plano de terra das mesmas.Por conseguinte, o software comercial ANSYS DESIGN foi utilizado nas simulações envolvendo as estruturas SSRR no plano de terra das antenas de microfita eanalisou-se quais parâmetros foram afetados, bem como, elesforam alterados. Especificamente, foram observadas as alterações na frequência de ressonância, largura de faixa e diagrama de irradiação das antenas em questão.

RESULTADOS. Dentre todas as simulações realizadas, dois resultados merecem ser destacados: o primeiro corresponde à antena de microfitacom *patch* retangular operando em 2,4 GHz com 8elementos CSSRR impressos em seu plano de terra, perfilados em forma de matriz 3x3, porém sem um elemento CSRR central na primeira linha, tendo assim duas ressonâncias próximas com uma boa perda relativa e recuada em relação a frequência de ressonância. O outro resultado foi obtido para uma antena de microfita com *patch* circular, também operando em 2,4 GHz, e desta vez, os ressoadores CSRR foram impressos no plano de terra de forma diagonal com 3 elementos (superior esquerda para inferior direita), tendo assim duas ressonâncias próximas

e recuadas em relação a de 2,4 GHz. As respostas em frequências bem como suas distribuições de correntes serão apresentadas no banner.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os resultados se mostraram positivos, uma vez que após a inserção dos CCSRR houve uma redução no valor dos modos ressonantes das antenas de microfita projetadas, caracterizando o processo de miniaturização, baseando-se nas distribuições de correntes da antena e variando as configurações de acordo com os pontos quentes da mesma. Isto foi feito tanto para antenas circulares como retangulares, sempre utilizando elementos CCSRR com geometria quadrada. Ainda foi possível verificar a possibilidade de utilização de diferentes configurações de ressoadores no plano de terra das antenas, que podem ser analisados em trabalhos futuros.

PALAVRAS-CHAVE:SRR (Split RingResonator).Metamateriais. SSRR (Split Square Ring Resonator). CSSRR (Complementary Split Square RingResonator). Microfita.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB) pelo apoio financeiro no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências.

BILOTTI, F., ALU, A., e VEGNI, L. Design of miniaturized metamaterial patch antennas with m-negative loading. IEEE Transactons on Antennas and Propagation, vol. 56, no. 6, pp. 1640–1647, Junho 2008.

CALOZ, C. e ITOH, T. Electromagnetic metamaterials: transmission line theory and microwave applications. New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2006.

ELEFTHERIADES, G. V. Enabling RF/microwave devices using negativerefrative-index transmission line (NRI-TL) metamaterials. IEEE Antennas and Propagation Magazine, vol. 49, no 2, pp 34-51, Abril 2007.

HWANG, J.-N., e CHEN, F.-C. Study of SAR reduction with split ring resonators. IEEE AP-S International Symposium Digest, Vol. 2B, pp. 780–783, 2005.

IKONEN, P. M. T., MASLOVSKI, S. I., SIMOVSKI, C. R., e TRETYKOV, S. A., On artificial magnetodielectric loading for improving the impedance bandwidth properties of microstrip antennas. IEEE Transactons on Antennas and Propagation, vol. 54, no. 6, pp. 1654–1662, Junho 2006.

KERKHOFF, A., e LING, H.: Design of a planar monopole antenna for use with ultra-wideband (UWB) having a band-notched characteristic. IEEE AP-S International Symposium Digest, Vol. 1, pp. 830–833, 2003.

KIM, I. K. e VARADAN, V. V. Millimeter wave dual-band microstrip antennas with metamaterial substrates using the LTCC process. Metamaterials 2007, pp. 242–245, Outubro 2007.

KIM, J., et al. 5.2 GHz notched ultra-wideband antenna using slot-type SRR. Electronic Letters, 42, pp. 315–316, 2006.

MAO, S.-G., e CHEN, S.-L. Characterization and modeling of lefthandedmicrostrip lines with application to loop antennas. IEEE Transactons on Antennas and Propagation, vol 54, pp. 1084–1091, 2006

MARQUE'S, R., et al. Comparative analysis of edge- and broad side coupled split ring resonators for metamaterial design – theory and experiments. IEEE Transactons on Antennas and Propagation, vol 51, pp. 2572–2581, 2003.

MARQUE'S, R., et al. Role of bianisotropy in negative permeability and lefthanded metamaterials. Physics. Rev. B, 65, pp. 144 440(1)–144 440(6), 2002.

PENDRY, J. B.; HOLDEN, A. J.; ROBBINS, D. J.; STEWART, W. J. Magnetism from conductors and enhanced nonlinear phenomena. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, v.47, p. 2075, 1999.

QURESHI, F. ANTONIADES, M. A. e ELEFTHERIADES, G. V. A compact and low-profile metamaterial ring antenna with vertical polarization. IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 4, pp 34-51, 2005.

SMITH, D. R.; PADILLA, W. J.; VIER, D. C.; NEMAT-NASSER, S. C.; SCHULTZ, S. Composite medium with simultaneously negative permeability and permittivity. Physical Review Letters, v.84, n.18, p. 4184-4187, 2000.

VARADAN, V. V. e KIM, I. K. Compact, multi band plasmonic resonator antenna. Antennas and Propagation Society International Symposium, Junho 2009.

VESELAGO, V. G. The eletrodynamics of substances with simultaneosly negative values of "ε" and "μ". Soviet-PhysucsUspekhi. v. 10(no. 4), p. 509-514, 1968.

YANG, X., Yu, Z., SHI, Q. e TAO, R., Design of novel ultra-wideband antenna with individual SRR. IEEE Electronics Letters, Vol. 44 No. 19, Setembro, 2008.

ZIOLKOWSKI, R.W., e ERENTOK, A. Metamaterial-based efficient electrically small antennas. IEEE Transactons on Antennas and Propagation, 54, (7), pp. 2113–2130, 2006.

ZHANG, C., LI, G. e GAO, P., Study on the resonance properties of combinations of different split ring resonator cells. Optik - International Journal for Light and Electron Optics, vol. 125, no 7, pp. 184-1845, 2014.

Propagação de Sinais Bluetooth Low Energy em Ambientes Indoor

Rafael Figueredo Guimarães
rafaelfigueredog@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Jerônimo Silva Rocha
jeronimo.rocha@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Anderson Fabiano Batista Ferreira da Costa
anderson@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. No *campus* Campina Grande do IFPB é utilizada a sinalização tátil nos pisos para auxílio a pessoas com deficiência visual. Porém esse método de interação se mostra ineficaz para que uma pessoa com deficiência visual possa definir no campus uma rota para se dirigir até um ambiente em que tenha que chegar. Um complemento da informação fornecida pela sinalização tátil, por meio de um sistema eletrônico de localização, amplia a capacidade desses usuários de se localizar em tempo real, facilitando sua locomoção e ampliando sua independência (MARTINEZ-SALA et al., 2015).

Para desenvolver um sistema de localização *indoor* no *campus* Campina Grande do IFPB, propôs-se em um projeto de pesquisa a utilização de dispositivos de transmissão de sinais por meio da tecnologia *Bluetooth Low Energy* (BLE) (JEON,2018). Instalando tais dispositivos em pontos estratégicos do ambiente *campus*, é possível estimar a localização por meio do indicador de potência do sinal recebido ou RSSI (*Received Signal Strength Indication*), disponível em dispositivos da tecnologia BLE.

À medida que os sinais se propagam no espaço, perdem potência proporcional à distância percorrida. É importante que se estabeleça um modelo de cálculo dessa perda de potência para que se estabeleça a posição em que os dispositivos devem ser instalados para que a localização possa ser determinada com precisão.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os dispositivos BLE difundem pacotes de dados periodicamente, permitindo que dispositivos da mesma tecnologia, como *smartphones*, próximos do transmissor possam receber os pacotes chamados *Advertisings*, por meio do *bluetooth scanner.* É possível configurar dispositivos BLE para se comunicarem com *smartphones*, por exemplo, sem necessidade de pareamento. Desse modo o dispositivo permanece no modo *sleep* até que uma conexão, com alguns milissegundos (ms) de duração, seja iniciada. Esse tempo é suficiente para que o dispositivo receptor possa receber o sinal e medir sua potência, guardando também o pacote *Advertising* contendo dados de identificação do dispositivo transmissor (COMPUTER, 2014).

RESULTADOS. Foram feitas medidas da potência do sinal recebido em um sistema de comunicações usando dispositivos BLE em um ambiente do campus Campina Grande, em que o dispositivo BLE transmissor foi fixado na extremidade de um corredor e o receptor foi posicionado a distâncias variáveis de 1 a 10 m, variando de meio em meio metro. Os valores de perda de propagação foram medidos usando a mediana de 100 medidas em cada distância, com ambos os dispositivos posicionados a 1 m do chão. Foram feitas comparações entre os valores medidos e os valores calculados com o modelo adotado. Nesse procedimento, o coeficiente de perdas calculado usando regressão linear foi . Esse resultado ficou próximo dos resultados obtidos por Santos (2016), indicando que o modelo Log-distância pode ser utilizado para estimar a perda de propagação nos ambientes de interesse no *campus* Campina Grande.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Neste trabalho foi analisado o comportamento da perda de propagação em ambiente indoor usando dispositivos *Bluetooth Low Energy*. Aplicando o modelo de perdas de propagação Log-distância, com o expoente de perdas determinado por meio de regressão linear, é possível modelar as perdas no ambiente com precisão comparável a de outros trabalhos encontrados na literatura. A próxima etapa do trabalho é aplicar o modelo na determinação de perdas de forma a posicionar, adequadamente, dispositivos transmissores que possam ser usados em um sistema de localização para pessoas com deficiência visual.

PALAVRAS-CHAVE: *Bluetooth Low Energy*. Perda de Propagação. Modelo Log-normal.

AGRADECIMENTOS: Este trabalho foi financiado por meio do Programa PIBITI/CNPq, com realização nas instalações do Laboratório do Grupo de Pesquisas GComPI, no IFPB campus Campina Grande.

Referências

COMPUTER, I. A. *Getting Started With iBeacon Overview*. 2014. Disponível em:<https://developer.apple.com/ibeacon/Getting-Started-with-iBeacon.pdf>.

JEON, K. E. et al. *BLE Beacons for Internet-of-Things Applications: Survey, Challenges and Opportunities.* IEEE Internet of Things Journal, 2018.

MARTINEZ-SALA, A. S. et al. *Design, Implementation and Evaluation of an Indoor Navigation System for Visually Impaired People*. Sensors – Open Access Journal, v. 15, n. 12, p. 32168?32187, 2015. ISSN 1424-8220.

RAPPAPORT, T. *Comunicações Sem Fio: Princípios e Práticas.* Prentice Hall do Brasil, 2009. ISBN 9788576051985.

SANTOS, A. F. dos. *Caracterização de Cobertura de Sinais em Ambientes Internos com mais de um Pavimento na Faixa de 700 MHz.* Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2016.

ZHU, X.; FENG, Y. *RSSI-based Algorithm for Indoor Localization*. Scientific Research, 2013.

Sistema inteligente para controle de presença em ambientes de estudo

Angelo Johnson Ferreira de Souza
public.angelo@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Luciana Pereira Oliveira
oliveira.ifpb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Mateus Gomes Correia
mateusgomesc7@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Rafaela Gomes Gonçalves de Carvalho
rafaelaggc@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. O IFPB é um dos polos de inovação e capacitação em tecnologia que mais cresce no país, vinculados ao Ministério da Educação com cursos de diferentes níveis: ensino médio, técnico, graduação e mestrado. Possui uma média de 1185 vagas abertas por semestre, considerando apenas os cursos de graduação, no ano de 2018, para o campus João Pessoa. Considerando esse cenário específico, é de se esperar que nos campuses institucionais haja um grande fluxo de pessoas, estes tendo acesso às bibliotecas disponíveis. Sabendo que atualmente o fator tempo tem se tornado algo valioso na vida dos estudantes, o problema central a ser investigado é a dificuldade no controle de fluxo de pessoas. Sendo assim, este projeto tem como objetivo propor um sistema de auxílio aos processos gerenciais de uma biblioteca, o qual incluirá o mapeamento do local onde serão apresentados os lugares ocupados na biblioteca, estatísticas de fluxo, assim como horários reservados para a sala de estudo em grupo. Estas informações seriam adquiridas através de uma câmera, utilizando visão computacional, e exibidas em um monitor no *hall* de entrada da biblioteca e em um sistema Web, para que não seja necessário o indivíduo se dirigir ao local para averiguar a disponibilidade. Muitas bibliotecas não possuem um sistema inteligente capaz de controlar o fluxo de usuários, contando apenas com os bibliotecários para fazê-lo. Assim como a Biblioteca Nilo Peçanha, localizada no Campus - João Pessoa, a qual este projeto propõe implementar o seu protótipo. Um dos diferenciais desta proposta é a sua exclusividade, pois trata-se de um sistema inovador de automatização para uma biblioteca, uma vez que as pesquisas e trabalhos sobre o tema, em sua maioria, tratam da automatização do acervo e gerenciamento dos livros (Texeira et al., 2017). O projeto em questão busca tornar a experiência dos estudantes e funcionários, que frequentam a biblioteca, mais agradável, evitando problemas como a superlotação. Com o sistema implementado, será possível saber e exibir a quantidade de pessoas que estão na biblioteca e suas áreas de estudo em tempo real, permitindo aos estudantes um melhor planejamento de suas atividades. Além disso, será possível determinar os horários de pico, comparar dados em diferentes períodos e gerenciar melhor o espaço como um todo.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram feitos estudos bibliográficos acerca dos elementos do projeto e testes a fim de obter o sensor que melhor se adequa ao local, sendo definido a partir destes uma câmera de vídeo, por atender bem os requisitos necessários para alcançar os objetivos por nós propostos. Esta escolha, obteve destaque no quesito das características do local (entrada ou corredor da biblioteca), tornando o tratamento de possíveis erros de certa forma simplificado, pelo fato da câmera abranger uma área maior do que o sensor infravermelho LM393. E em comparação no sentido econômico, atingiu o melhor aproveitamento devido ao menor custo de implementação, visto que a quantidade de sensores LM393 precisaria ser bem maior para obter a eficiência dos resultados alcançados da visão computacional. Foram feitas buscas sobre algoritmos de visão computacional para verificar as suas eficiências em relação aos alvos deste projeto. Dentre as aplicações desses algoritmos, têm-se o “contador de pessoas’ e o “contador de veí-

culos", os quais utilizaram a subtração em segundo plano, baseada no trabalho de Zivkovic e Heijden (2006) para a identificação dos indivíduos. Após a aquisição das imagens com a câmera e o processamento dessas imagens, os dados adquiridos (quantidade de pessoas) são armazenados e enviados para um banco de dados. Estes procedimentos são realizados por um microcontrolador, o qual é responsável pelo tratamento do algoritmo e pela comunicação com o banco de dados, configurado previamente para o recebimento das informações de data, hora, localização, status, e contagem de iterações. Em seguida, esses dados são lidos e tratados para exibição adequada em uma aplicação Web, considerando como fatores importantes para o usuário o índice de lotação, quantidade de lugares, cabines disponíveis e horários com maior movimentação.

RESULTADOS. Como resultado podemos citar o estudo bibliográfico acerca dos elementos do projeto e testes com o sensor que melhor se adequar a aplicação. Após a definição do tipo de sensor (câmera de vídeo), foram feitos estudos do ambiente para que estes obtivessem os posicionados da melhor forma possível no protótipo. Tendo em vista o custo a implementação de diversos sensores nos assentos, na entrada e corredor da biblioteca, o valor seria alto. Com isso, optamos pela câmera por cobrir uma área relativamente grande com um custo baixo em relação a aquisição de muitos sensores necessário para uma mesma área. Desta forma, tornando o sistema mais robusto e moderadamente fácil instalação. Foram analisadas as seguintes aplicações do algoritmo de subtração de segundo plano: contador de alevinos, o contador de pessoas e contador de veículos. O contador de alevinos funcionando basicamente por meio de detecção de cores na passagem no local definido na posição (x,y) do frame do vídeo. Enquanto os contadores de pessoas e veículos, têm uma lógica e funcionamento similares as quais se diferem por meio de da quantidade de parâmetros necessários para contagem, velocidade dos objetos detectados pelos algoritmos no vídeo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Visto a necessidade de conhecer o ambiente de aplicação desta pesquisa, os integrantes do projeto foram estudar, observar e investigar o interior da biblioteca Nilo Peçanha. As questões consideradas para essa visita foram: locais estratégicos para o posicionamento de uma ou mais câmeras, o posicionamento do sensor interligado com o microcontrolador, a possível utilização das câmeras já instaladas na biblioteca e as opiniões dos servidores bibliotecários em relação a esta pesquisa. Para o melhor resultado da aplicação de visão computacional, locais onde se encontram os alvos da pesquisa (estudantes) são essenciais e para incluir todos os estudantes, sem exceção, que entram e saem da biblioteca ou do local de estudos. Concluiu-se que próximo à entrada da biblioteca é a melhor opção. Porém, a instalação de um protótipo na entrada não é viável, por não ter um local de apoio ao protótipo. Logo, um outro local de mesma eficácia da entrada da biblioteca é o corredor que prossegue tanto para entrada da área de estudo, quanto para sua saída. Neste corredor, o manuseio do protótipo é facilitado e aplicável. As opiniões dos bibliotecários presentes no horário da visita foram favoráveis para o prosseguimento do projeto, visto que beneficiaria no melhor gerenciamento do espaço, acrescentando mais praticidade no controle dos estudantes durante a utilização das áreas de estudo da Biblioteca Nilo Peçanha.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de fluxo. Ambientes de estudo. Biblioteca. Fluxo de pessoas. Automação de ambiente.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à Chamada INTERCONECTA 2019 pelo apoio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa. E, também, aos funcionários da Biblioteca Nilo Peçanha por serem sempre solícitos durante os nossos estudos de campo.

Referências

TEXEIRA, M. V. et al. **Controle no fluxo de processos na catalogação**: um estudo de caso na Biblioteca Central Ir. José Otão, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. In:CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO-FEBAB, 26., 2017, Fortaleza. **Anais**... Fortaleza: CBBD, 2017.

ZIVKOVIC, Zoran; HEIJDEN, Ferdinand van der. Efficient adaptive density estimation per image pixel for the task of background subtraction. **Pattern Recognition Letters**. 27, 7 (May 2006), 773-780. DOI=http://dx.doi.org/10.1016/j.patrec.2005.11.005

Usability Box: Uma ferramenta integrada para planejamento e aplicação de ensaios de usabilidade de produtos de software

Giuseppe Anthony Nascimento de Lima
giuseppe.lima@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Janeide Estandeslau da Silva
Janeide.estandeslau@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Ernando Ferreira Viana Junior
ernando.ferreira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Jaindson Valentim Santana
jaindson.santana@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

INTRODUÇÃO. Antes de sua disponibilização final, podem ser realizados testes ou ensaios de usabilidade em produtos de software, especialmente quando há um conjunto diversificado de perfis de usuários a se satisfazer, ou, estilos de interação novos e complexos. Nesses ensaios é estudado o grau de facilidade de uso pela interação com o software e operação de suas funcionalidades, contextualizáveis em cenários de utilização de um conjunto de tarefas a serem desempenhadas. Em cada sessão de teste, os avaliadores de usabilidade tendem a capturar grandes e diversificados volumes de dados, via registros multimídias (vídeos, capturas de tela, etc), anotações sobre reações ao longo do uso, opiniões de usuários e a caracterização de situações que confundem ou induzem o usuário ao erro, dado que todo o conhecimento para realização de aprimoramentos na apresentação e interação do software pode se consolidar com a análise dos esforços perceptuais, cognitivos e motores. Rohrer (2014) sugere que podem ser combinados métodos de caráter mais atitudinal (opiniões de possíveis utilizadores) ou mais comportamental (observações ao longo do uso). Em ambos os casos os dados podem ser quantitativos (indicadores sob critérios predeterminados) ou qualitativos (justificação de problemas e identificação de melhorias). Dessa forma, os ensaios de usabilidade podem combinar técnicas para perfilhamento de usuários, aferição de sua satisfação e observações no uso, cujo esforço é impactado pela quantidade de usuários, de seus grupos de perfis, de tarefas a serem observadas e de métodos de investigação aplicados. Aguiar (2012) encoraja o uso de um protocolo para realização de ensaios de usabilidade, envolvendo o planejamento dos experimentos de usabilidade, com a sua elaboração e prévia validação; a roteirização das tarefas dos usuários de teste; documentações de aceite e sigilo de participação; execução das sessões de teste; coleta de dados e a apresentação dos resultados. Para isso são necessários artefatos que registrem e cataloguem os dados de usabilidade, podendo serem baseados em modelos (*templates*) reusáveis. O eventual tratamento humano dos dados pode resultar na descentralização e proliferação de artefatos impressos ou eletrônicos, como planilhas, documentos de texto e formulários, dificultando a operacionalização das sessões de teste e suas análises. Este trabalho objetiva disponibilizar a plataforma *Usability Box* que visa apoiar os processos de registro e de análises de dados oriundos das técnicas de usabilidade mais comuns, por meio de modelos configuráveis e reusáveis, com cômputo e rastreio dos dados focada na fácil caracterização de grupos de perfis de usuários. Assim, espera-se prover uma alternativa ferramental que agregue mais eficiência na condução dessas técnicas, para rápida obtenção de resultados contextualizada nos grupos alvo e de recomendações de melhorias para o produto de software testado.

MATERIAIS E MÉTODOS. O projeto da plataforma Usability Box foi referenciado na aplicação parcial de técnicas de mapeamento sistemático para verificação de quais métodos empíricos de mensuração da usabilidade estavam sendo recorrentemente utilizados em trabalhos científicos, considerando 5 bases (IEEE Xplore, ACM Digital Library, Science Direct, Scopus, Google Acadêmico). Também se intencionou a identificação e caracte-

rização dos artefatos mais frequentemente utilizados em ensaios de usabilidade, almejado o colecionamento de *templates*, em todo ou em parte, ou de possíveis soluções informatizadas sobre eles (aplicativos e plataformas). Posteriormente, foi iniciada uma revisão bibliográfica, em que foram analisadas 4 dissertações (COSTA, 2017; BARBOSA, 2009; OLIVEIRA, 2008; OLIVEIRA, 2005), 1 tese (AGUIAR, 2012) e 4 livros (RUBIN, 1994; BARNUM, 2010; DUMAS e LORING, 2008; BANK e CAO, 2016) que tratavam da temática de ensaios de usabilidade e aplicação de suas técnicas. Também foram verificadas as recomendações da norma ISO 9241-210 (ABNT, 2011), a qual indica que uma avaliação centrada no usuário costuma ser amplamente empregada por meio de testes baseados no usuário, ou, de inspeções referenciadas em requisitos ou guias de usabilidade e acessibilidade. Ainda, considerou-se o relatório técnico ISO/TR 16982 (ABNT, 2014), o qual orienta sobre a adequada seleção de métodos de avaliação da usabilidade ou de combinações deles. Esse conhecimento foi empregado como fonte de requisitos para o Usability Box, em que foram aplicadas técnicas de engenharia de requisitos de software (inspeção de documentos, experimentação de produtos similares, modelagem conceitual de classes e definição de casos de uso em alto nível), seguida da modelagem comportamental e estrutural da plataforma (em UML) e da prototipação de sua interface (em alta-fidelidade). A fase de construção da plataforma considerou uma arquitetura compatível com software em nuvem, baseada em microsserviços e tecnologias padrão da *Web*.

RESULTADOS. O Usability Box teve a sua fase de concepção e prototipação concluída com base na revisão de literatura e num consistente referencial de artefatos de usabilidade mais usados, aplicáveis antes, durante ou após as sessões de teste. Foi possível caracterizá-los de forma que possam ser configuráveis, destacando-se a elaboração de roteiros de tarefas (com cenários e respectivas tarefas), de termos de consentimento, sigilo e direitos de imagem, de questionários para sondagem da satisfação subjetiva (USEr, UMUX e SUS) e para perfilhamento de usuários (USE). Ressalta-se o suporte temporal no registro de dados de cada ensaio, com reuso de catalogações de erros, de recomendações de melhorias, de verbalizações e sentimentos de usuários e de rótulos aplicáveis às sessões de teste de cada um deles, desde que possuam configurações similares de condução ou ambientação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O desenho conceitual da plataforma já obtido se demonstrou bastante promissor, considerando a compatibilidade dos artefatos pré, in e pós teste obtidos com os mecanismos pretendidos de sumarização de análises de resultados, contextualizados em grupos de usuários de igual perfil (considerando respostas em comum no questionário de perfilhamento), facilitando o processo avaliativo. Também há a intenção de se incorporar mais modelos de perfilhamento de usuários. As fases de construção da plataforma e de concepção do projeto de visualização dos dados ainda se encontram em estágio inicial.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de Informação. Usabilidade. Avaliação de Produtos.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB, pelo fomento financeiro proporcionado a este projeto através da Chamada 01/2019 Interconecta.

Referências

ABNT. **NBR ISO 9241-210: Ergonomia da interação humano-sistema, Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos**. Rio de Janeiro – RJ, 2011.

ABNT. **NBR ISO/TR 16982: Ergonomia da interação humano-sistema - Métodos de usabilidade que apoiam o projeto centrado no usuário**. Rio de Janeiro – RJ, 2014.

AGUIAR, Y. P. C. **Protocolo experimental para observação da interação um arcabouço para o estudo do comportamento humano**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.

BANK, C; CAO, J. **The guide to usability testing**. UXPin, 2016.

BARBOSA, A. E. V. **Abordagem híbrida para a avaliação de interfaces multimodais**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.

BARNUM, C. **Usability testing essentials**. Elsevier, 2010. ISBN: 9780123785534

COSTA, D. L. **Avaliação semântica do design de interfaces humano-computador em jogos digitais fundamentada em uma abordagem multimétodos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Design) – Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.

DUMAS J; LORING, B. **Moderating usability tests: principles & practices for interacting**. Burlington: Morgan kaufmann, 2008. ISBN: 9780080558271

OLIVEIRA, K. M. A. **Abordagem de Desenvolvimento Evolutivo de Interface do Usuário Baseada em Modelos e Múltipla Prototipagem: FastInterface**. 2008. Dissertação (Mestrado em Informática) - Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.

OLIVEIRA, R. C. **Webquest: uma ferramenta web configurável para a sondagem da satisfação subjetiva do usuário**. 2005. Dissertação (Mestrado em Informática) - Centro de Ciência e tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2005.

ROHRER, C. **When to Use Which User-Experience Research Methods.** Nielsen Norman Group. 12 out. 2014. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods/>. Acesso em: 28 fev. 2019.

RUBIN, J. **The handbook of usability Testing: How to plan, design, and conduct effective tests**. New York: Wiley, 1994. ISBN: 9780470185483.

Acessibilidade: o papel de construtoras no cumprimento do Decreto 9296/2018

Annabell Karyna Barros Ferreira
annabellkarynna@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Paulo Gomes da Cunha Neto
paulogomeescnt@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Alexsandra Rocha Meira
alexrmeira@uol.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Nelma Mirian Chagas de Araújo
nelmamca@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. Na busca por cidades inclusivas, é importante compreender a acessibilidade como um processo. E nesse processo, o Estado entra como um dos eixos de destaque, com seu papel de regular e propor políticas públicas (MAMEDE; SOBRINHA, 2014).

Nesse sentido, é importante compreender o que tem sido feito no Brasil para proporcionar acessibilidade a todos, na sua máxima extensão possível, sem a necessidade de adaptações ou projetos especializados para pessoas com deficiências.

Em termos de leis e decretos, destaca-se, mais recentemente a Lei nº. 13.146, de julho de 2015 BRASIL, 2015), que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência e o Decreto nº. 9.296, de março de 2018, que regulamenta o art. 45 da lei supracitada, no tocante à concepção e implementação dos projetos arquitetônicos de hotéis, pousadas e estruturas similares, para que atendam aos princípios do desenho universal, das normas brasileiras e legislações específicas.

No tocante especificamente ao Decreto nº. 9.296, que entrou em vigor no ano passado (BRASIL, 2018), as construtoras estão cientes de suas atribuições para que efetivamente este seja cumprido?

Buscou-se responder a essa pergunta realizando um diagnóstico das atitudes e ações desenvolvidas pelas construtoras, para que efetivamente os projetos sejam acessíveis a todos os cidadãos. Isso porque as construtoras têm o papel de exigir o cumprimento das diretrizes normativas por parte dos projetistas por elas contratados

Ressalta-se que, com base no decreto, a pesquisa foi voltada às edificações do tipo hotéis, pousadas, flats e estruturas similares.

MATERIAIS E MÉTODOS. Inicialmente, dedicou-se certo tempo para realizar uma ampla pesquisa bibliográfica, buscando atingir o conhecimento necessário sobre o tema abordado no projeto de pesquisa. Posteriormente, procedeu-se o levantamento do universo da pesquisa. Em um primeiro instante, foi pensado em definir como amostra os hotéis, pousadas e estruturas similares da área litorânea da cidade de João Pessoa, construídos entre 2018 e 2019, tendo em vista que, por ser uma região mais procurada por turistas, haveria mais opções e, portanto, seria mais acessível para o desenvolvimento da pesquisa que nos bairros adjacentes. No entanto, constatou-se que não é construído com muita frequência esse tipo de edificação na cidade. Então, ampliou-se o universo temporal para os últimos três anos, com vistas a incluir mais elementos na pesquisa.

Após diversas tentativas de acesso a construtoras voltadas para o perfil necessário a pesquisa, a partir de dados obtidos nos sites de busca, chegou-se a uma relação contendo 12 construtoras, escolhidas de forma aleatória. Tais estabelecimentos foram contatados e, a partir dos critérios de seleção, obteve-se um quanti-

tativo de três construtoras que aceitaram fazer parte da pesquisa. Estas foram identificadas na pesquisa da seguinte forma: Construtoras "A", "B" e "C".

Após a conclusão da coleta de dados, procedeu-se a tabulação e análise destes. Ressalta-se que as avaliações foram prioritariamente qualitativas.

RESULTADOS. A partir dos resultados obtidos em campo, foi desenvolvida a visão das construtoras sobre acessibilidade, conforme a NBR 9050 (ABNT, 2015), em relação à temática abordada no Decreto nº. 9.296/2018 (BRASIL, 2018).

As empresas "A", "B" e "C" têm visões similares sobre o entendimento de projeto acessível, descrevendo como sendo construções que podem ser adaptadas para incluir pessoas com algum tipo de dificuldade de mobilidade.

Desse modo, para garantir acessibilidade ou facilidade de mobilidade ao usuário do empreendimento, as construtoras se baseiam na NBR 9050 (ABNT, 2015) e seguem os requisitos necessários, conforme o tipo do empreendimento.

Quando perguntou-se quem faz as exigências no tocante à acessibilidade, apenas a construtora "C" afirmou solicitar aos projetistas que façam os projetos baseados na NBR 9050 (ABNT, 2015). As demais empresas relataram não exigir dos projetistas, justificando que estes sabem que devem cumprir a legislação. Porém, a construtora "B" ressaltou que nos casos de identificação de não conformidades nos projetos, entram em contato com os projetistas para informá-los e solicitar os devidos ajustes. Já a construtora "A", respondeu que o projetista acompanha todos os projetos, além de projetar para a empresa há um tempo considerável.

Com relação à postura das construtoras diante de possíveis manifestações do cliente em fazer alterações relativas à acessibilidade, as três empresas afirmaram que procuram atender às solicitações, desde que não prejudiquem a estrutura e nem causem problemas futuros, como a ocorrência de manifestações patológicas, por exemplo.

Outro ponto a destacar, em relação ao conhecimento do decreto, é que as construtoras costumam ser orientadas pelos projetistas, por conta de uma visão ainda limitada a respeito de acessibilidade, que só enxergam o seguimento da NBR 9050 (ABNT, 2015). Por mais que não seja, de certa forma, o papel das construtoras, se faz necessário que elas também tenham conhecimento mínimo do decreto, a fim de se posicionarem, não como sugere um projetista, e sim com a sua própria interpretação, opinião, reconhecendo seus limites e sua forma de trabalhar, cumprindo o que preconiza o decreto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A pesquisa que deu origem a este resumo expandido teve o intuito de avaliar o olhar das construtoras com relação à acessibilidade, a fim de concluir qual o conhecimento a respeito do decreto.

Nesse sentido, observou-se que as construtoras têm conhecimento moderado do decreto, são por vezes orientadas pelos projetistas contratados e mantêm um olhar ainda considerado limitado a respeito da acessibilidade.

Espera-se que os resultados da pesquisa possam ser utilizados nos próximos projetos construtivos em prol da melhoria da qualidade de vida dos portadores de deficiências.

PALAVRAS-CHAVE: Acessibilidade; Construtoras; Decreto nº. 9.296.

AGRADECIMENTOS. Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), pelo incentivo à pesquisa e pela oportunidade de podermos submeter à publicação este trabalho.

Por fim, agradecemos também às construtoras que nos permitiram usá-las como amostra para o desenvolvimento desta presente pesquisa.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL. Decreto-lei nº 13146, de 6 de julho de 2015. Brasília, DF, mar. 2018. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF, jul. 2015.

BRASIL. Decreto-lei nº 9296, de 1 de março de 2018. Regulamenta o art. 45 da Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - Estatuto da Pessoa com Deficiência. **Lex**: 55ª legislatura – 3ªsessão legislativa ordinária. Brasília, DF, mar. 2018.

MAMEDE, L C.; SOBRINHA, M. D. P. B. Visitabilidade-vivenciabilidade limites e perspectivas relativas à política pública de acessibilidade em assentamentos informais. In: COSTA, A.; ARAÚJO, N. (org.). **Acessibilidade no Ambiente Construído:** questões contemporâneas. 2. ed. João Pessoa: Editora IFPB, 2014, p.11-31.

Monaliza Araújo Parnaíba
monaliza1310@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Patrício Luiz de Andrade
patrício.andrade@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Análise da estabilidade de colunas com variação da seção transversal e/ou módulo de elasticidade via método das diferenças finitas

INTRODUÇÃO. Os elementos estruturais podem ser classificados em lineares, bidimensionais e tridimensionais. As colunas são elementos estruturais lineares submetidos predominantemente a carregamentos axiais de compressão. A carga aplicada nas colunas pode provocar um deslocamento ou uma oscilação lateral, denominada flambagem.

A carga axial máxima que uma coluna pode suportar quando está na iminência de sofrer flambagem é denominada carga crítica . A expressão da carga crítica de Euler é comumente usada para colunas cuja seção transversal e material não variam ao longo do comprimento.

Segundo Bastos *et al*. (2017), para calcular a carga crítica de uma coluna cuja seção transversal e material variam ao longo do comprimento, é preciso resolver uma equação diferencial ordinária (EDO) demasiadamente complicada. Este cálculo pode ser realizado com auxílio de métodos numéricos, encontrando, assim, uma solução aproximada para a EDO de interesse.

Portanto, este artigo trata da análise da estabilidade de colunas que apresentam variação de seção transversal e/ou módulo de elasticidade ao longo do comprimento, através de um código desenvolvido na linguagem de programação PYTHON, baseado no método das diferenças finitas, capaz de fornecer o valor da carga crítica de flambagem.

MATERIAIS E MÉTODOS. Trata-se de uma pesquisa descritiva, envolvendo um levantamento bibliográfico sobre o fenômeno de flambagem, o Método das Diferenças Finitas e a linguagem de programação PYTHON, segundo os autores: Arbabi e Asce (1991), Bastos *et al.* (2017), Gilat e Subramaniam (2008), Rossum (2005), entre outros.

Após a construção de um arcabouço bibliográfico, foi possível aproximar a EDO em estudo via Método das Diferenças Finitas e desenvolver o código capaz de calcular a carga crítica de flambagem de colunas que apresentem variação de momento de inércia e/ou módulo de elasticidade.

A formulação numérica do Método das Diferenças Finitas (MDF) na solução de equações diferenciais governantes de fenômenos físicos segue uma ótica sistêmica, na qual é possível notar uma ligação entre inúmeros conhecimentos, como de modelagem e técnicas matemáticas, implementação de algoritmos computacionais, formas otimizadas de processamento e solução, entre outras (GILAT; SUBRAMANIAM, 2008).

Pensando nisso, pode-se dividir a aplicação do MDF em três estágios: formulação matemática e escolha do método; solução do sistema linear e análises; interpretação de resultados.

O primeiro estágio é destinado a todo processo de formulação e escolha apropriada do método numérico ao problema estudado. Assim, para iniciar o processo de aplicação numérica, é necessário conhecer e com-

preender o modelo teórico diferencial, pois isto é crucial para realizar o entendimento correto dos resultados. Somente a partir disso, é realizada a aproximação da equação diferencial por expressões discretas.

No segundo estágio, por sua vez, aplica-se a equação de diferenças finitas (EDF) em cada ponto contido no domínio discreto, gerando, assim, um sistema algébrico matricial. A solução deste sistema pode ser feita com métodos diretos ou iterativos, como método de Gauss ou decomposição LU e Gauss-Seidel ou SOR. Esse estágio está ligado diretamente com o processo de otimização e desempenho computacional na resolução do sistema linear, acentuando ainda que, para problemas que possuem matrizes de alta ordem, a implementação de técnicas de otimização numérica são imprescindíveis (FORTUNA, 2000).

Por fim, o terceiro estágio é o momento em que ocorre todo o processo de tratamento de resultados, isto é, uma análise e validação dos dados obtidos em comparação com valores de referência, como soluções analíticas, valores experimentais ou até mesmo simulações numéricas já validadas.

Nessa linha, todo o processo de validação e interpretação dos resultados é de competência de um profissional tecnicamente capacitado, a fim de distinguir e analisar os valores obtidos na simulação, para, então, poder expor o fenômeno de forma correta (MALISKA, 2017).

RESULTADOS. Foram utilizadas três colunas de configura**ções** distintas para a validação do código. A primeira foi uma coluna de seção circular de dois tramos com variação de módulo de elasticidade (E) e momento de inércia (I), a segunda uma coluna com seção transversal cônica e módulo de elasticidade (E) constante e a terceira uma coluna de seção quadrada de três tramos com variação do momento de inércia (I).

Para a obtenção do valor da carga crítica de flambagem, foi obedecido o seguinte roteiro: inserir os dados de entrada; dividir o comprimento da coluna , em partes segundo a sua configuração; aplicar a fórmula da diferença central nos pontos da divisão, obtendo um sistema de equações algébricas lineares que relacionam os valores da EDO com os pontos da divisão; aplicar as condições de contorno do problema no sistema montado; resolver o sistema de equações algébricas obtido, determinando o valor da carga crítica.

Para Gonçalves *et al.* (2016), quanto maior o valor de e, consequentemente, menor o valor do passo , mais próximo do valor exato estará a solução do problema. Para checar a convergência dos resultados, pode-se calcular a carga crítica de cada configura**ção** para diferentes números de subintervalos e plotar o gráfico ().

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Os métodos numéricos computacionais são ferramentas de enorme importância na prática da engenharia civil. O MDF mostrou-se efetivo para a determinação das cargas de flambagem de pilares com variação do módulo de elasticidade e/ou momento de inércia. Pode-se afirmar que todos os resultados foram condizentes com os valores esperados da literatura.

Além disso, após a obtenção dos dados, foi possível construir gráficos de cargas críticas.

Diante desses resultados, percebe-se que a aplicação da experimentação numérica via Método das Diferenças Finitas nos modelos diferenciais clássicos de pilares apresentou um excelente desempenho, com um baixo custo computacional associado e geração de resultados com erros diminutos no que tange à ordem de grandeza.

PALAVRAS-CHAVE: Colunas. Flambagem. Método de Diferenças Finitas. PYTHON.

Referências

ARBABI, B. F.; ASCE, M. Buckling of variable cross-section columns: Ntegral-equation approach. **Journal of Structural Enginnering**, v. 117, n. 8, p. 2426-2441, 1991.

BASTOS, F. S, *et al*. **Apostila de Resistência dos Materiais II.** Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional Faculdade de Engenharia. Juiz de Fora: UFJF, 2017.

FORTUNA, A. O. **Técnicas computacionais para dinâmica dos fluidos:** conceitos básicos e aplicações**.** São Paulo: USP, 2000.

GILAT, A.; SUBRAMANIAM, V. **Métodos numéricos para engenheiros e cientistas:** uma introdução usando o MATLAB. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MALISKA, C., R. **Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional.** Rio de Janeiro: LTC, 2017.

ROSSUM, G. **Tutorial Python.** 2005. 188p.

GONÇALVES, V. F. *et al.* uso pedagógico do Método das Diferenças Finitas em flambagem de pilares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 44., 2016, Natal. **Anais** [...] Natal: UFRN, 2016.

Análise documental e histórica do santuário do Lima e seu impacto sociocultural para a cidade de Patu-RN

Milena de Lima Pimenta
lmilena698@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

Deborah Kamilly Dutra de Oliveira
kamillydeborah9@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

Raquel Ferreira Dantas
raqueldantascr0@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

Misael Warly Maia Pereira
warlymaia00@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

INTRODUÇÃO. Os monumentos religiosos, segundo Aragão (2016), constituem papel de suma importância na sociedade, tornando-se assim marcos do patrimônio histórico-cultural do país, sendo os santuários, não apenas devido à exuberância e história envolvida, assim como pelas feiras, eventos e entretenimento disponíveis; detentores de viagens prazerosas e de enriquecimento cultural.

A cidade de Patu se localiza no interior do Rio Grande do Norte, a 321 km da capital do estado, Natal. De acordo com o censo de 2010, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade possui 11.664 habitantes. Entre as atrações turísticas do município temos a Serra do Lima, que é sede do monumental de Nossa Senhora dos Impossíveis. Essa obra foi eleita uma das sete maravilhas do Rio Grande do Norte e um dos locais de religiosidade mais acentuada do Nordeste.

O Santuário foi inicialmente formado em meados de 1758 a partir da construção de uma capela que tinha Nossa Senhora dos Impossíveis como padroeira, segundo Santos (2018), e possui uma igreja de arquitetura alemã em forma de cone, projetada pelo arquiteto Alberto Reithler, sendo um local onde os turistas e os romeiros podem usufruir de belas paisagens naturais, conforto espiritual e também de uma organizada gestão e infraestrutura.

Até o campo atual, o monumento vem sendo visitado frequentemente por turistas de diversas cidades e estados do Brasil. No entanto, apesar de ser uma importante fonte religiosa e econômica para a região, o acervo documental sobre a história do Santuário do Lima é um pouco escasso. Sendo assim, o presente projeto teve como objetivo a coleta de mais informações e a elaboração de um artigo sobre o mesmo, visando contribuir para a historiografia regional.

MATERIAIS E MÉTODOS. Inicialmente, realizamos uma pesquisa documental com as fontes disponibilizadas pela organização do Santuário e por historiadores locais que produziram documentos sobre o monumento. Para isso, foi realizada uma visita exploratória ao monumento e organizadas as informações obtidas sobre o mesmo.

Posteriormente, foi executada uma pesquisa com os moradores da cidade de Patu-RN, visando discutir os impactos socioculturais do Santuário no contexto regional do oeste potiguar e descobrir um pouco mais sobre sua história. As entrevistas foram feitas a partir da aplicação de um formulário on-line, no qual os habitantes responderam perguntas relacionadas à importância do monumento para a economia e turismo patuense, como também sobre alguns fatos históricos de conhecimento dos mesmos. Nesse formulário, constaram-se as seguintes perguntas:

1. Você acredita que a presença do Santuário do Lima em Patu trouxe algum impacto para a economia local?
2. Em que setores você acha que o santuário mais influencia economicamente?

3. O que você pensa sobre a influência do santuário do Lima para a religiosidade local?
4. Você acha que existe certa escassez de documentos acerca do santuário do Lima na internet?
5. Você tem algum fato histórico importante do Santuário do Lima que possa nos informar?

Por fim, a partir dessas indagações, formulamos um documento com todas as informações obtidas tanto pela coleta de documentos, quanto pelo formulário. Após isso, foi produzido um artigo contendo os principais detalhes da importância do santuário do Lima perante o cenário regional do oeste potiguar.

RESULTADOS. Com as informações obtidas através da análise documental histórica do lima, foi possível produzir uma coletânea com os acervos apurados do monumento, servindo como uma fonte histórica sobre desde o processo inicial até a situação hodierna do Santuário. Além disso, com as respostas que foram obtidas pela pesquisa online, por meio do formulário que foi aplicado para os moradores locais, e com a adição de informações obtidas por meio dos documentos foi realizado o processo de elaboração de um artigo que reúne esses resultados. Assim, esse artigo contém as respostas acerca da influência do monumento no desenvolvimento econômico e sociocultural da cidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Conforme o que foi realizado, foi possível suceder o propósito de analisar os impactos socioculturais e o contexto histórico do Santuário do Lima. Com isso, a pesquisa demonstrou a importância do reconhecimento da memória da população como uma fonte de informação e intensificou a ideia de preservar os monumentos sagrados que representam não só um patrimônio religioso, mas também o aparato cultural de uma população. Por fim, esse projeto ajudou a ampliar e difundir a história e cultura do Santuário do Lima, promovendo a memória desse patrimônio reconhecido como marco de um povo.

PALAVRAS-CHAVE: Santuário do Lima; Turismo Religioso; Patrimônio Histórico; Impacto Sociocultural.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à equipe organizadora do Santuário do Lima pela disponibilidade, ao Senhor Aluísio Dutra por ter cedido grande parte do acervo histórico utilizado no projeto, aos moradores locais pelo interesse na realização das entrevistas e à Professora Ludmila Patriota pela orientação do projeto.

Referências

ARAGÃO, I. R. Reflexões acerca do Turismo Cultural-Religioso e Festa Católica no Brasil. **Revista Grifos**, v. 23, n. 36/37, p. 53-67, 2016.

SANTOS, M. F. J. **"Perto do céu... numa nave espacial":** reforma devocional e turismo religioso no Santuário do Lima (Patu-RN, 1936- 1979). Horizonte, Belo Horizonte, 2018.

Aplicação da realidade virtual e aumentada no ensino de disciplinas técnicas do curso de edificações do campus Guarabira

Amandio Pereira Dias Araújo1
amandio.araujo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira

Cleani Figueredo Fideles2
cleanyfig1@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira

Julia da Silva Tavares3
haylin455@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira

Vinícius Santos de Oliveira4
vinicius.santos.oliv3ira@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira

INTRODUÇÃO. Parte das dificuldades dos alunos de disciplinas técnicas no curso de edificações é conseguir associar a teoria ministrada em sala de aula com a prática da rotina de um profissional da área de construção civil. O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira, vem enfrentando esse problema no curso Técnico em Edificações visto que muitos alunos apresentam dificuldades na compreensão, de maneira interdisciplinar, sobre técnicas de representação gráfica e tecnologias construtivas. Se faz necessário um instrumento que possibilite no ambiente acadêmico a visão global da construção civil, de forma mais dinâmica que o laboratório de práticas, para que o aluno consiga sanar todas as dúvidas ainda na etapa projetual. Esse tipo de problema é facilmente identificado nas disciplinas de representação gráfica, onde o aluno na maioria dos casos não consegue ter uma percepção espacial perfeita apenas com desenhos em duas dimensões.

A Realidade Virtual (RV) e a Realidade Aumentada (RA) permitem que o estudante tenha uma percepção aprimorada do objeto de estudo, concordando com a afirmação de Braga (2001) “O grande potencial da Realidade Virtual está exatamente nessas possibilidades [...]”, de descobrir, explorar e construir, ”[...] não só através de aulas ou objetos físicos, mas também através da manipulação virtual do alvo a ser explorado, analisado e estudado”. Sendo assim, esta é uma ótima ferramenta a ser utilizada nas áreas de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) que, por sua relevância, não pode ser tratada apenas como mais uma ferramenta, e sim como algo inovador e de extrema importância para o ensino.

> A sala de aula interativa seria o ambiente em que professor interrompe a tradição do ditar, deixando de identificar-se com o contador de histórias, e adota uma postura semelhante a dos designers de software interativo. Ele constrói um conjunto de territórios a serem explorados pelos alunos e disponibiliza co-autoria e múltiplas conexões, permitindo que o aluno também faça por si mesmo. Isto significa muito mais do que ser um conselheiro, uma ponte entre a informação e o entendimento, [...]. (SILVA, 2000, p.23)

A Realidade Virtual e Aumentada tem a capacidade de dinamizar a educação no âmbito da construção civil de forma criativa, colocando o aluno no centro dos processos de instrução visando o desenvolvimento de um ser crítico, profissional, independente e construtor de seu conhecimento. Desta forma, torna-se notável a relevância da aplicação da Realidade Virtual e Aumentada no ensino, visto que ela possibilita a criação de profissionais recém-formados com uma visão mais aguçada e crítica a respeito dos objetos que foram estudados, pois obtiveram experiências similares à realidade e geraram conhecimento a partir da introdução desta ferramenta.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foi criado um questionário virtual para consultar os professores das disciplinas Desenho arquitetônico, Projeto Arquitetônico, Instalações Hidráulicas e Elétricas, Tecnologia das Construções, Mecânica dos Solos, Materiais de Construção, Estabilidade, Projeto de Design de Interiores Residenciais e

Computação Gráfica para iniciar as atividades. O propósito do questionário foi identificar se os professores têm conhecimento sobre essas novas tecnologias (RA e RV), e de que forma elas podem ser inseridas na metodologia das disciplinas e qual o interesse por parte deles em adaptar o conteúdo.

Com base nos resultados do questionário e em pesquisas bibliográficas, foram definidos os softwares e aplicativos que seriam utilizados para a modelagem dos elementos, bem como os demais equipamentos que podem auxiliar neste processo, a exemplo dos óculos de realidade virtual e de impressoras 3D.

A partir da escolha do software, foram definidas as plantas baixas para modelagem dos seguintes ambientes: um canteiro de obras (para a disciplina de Tecnologia das Construções) e uma residência unifamiliar (para a disciplina de Projeto Arquitetônico).

A próxima etapa será composta pela finalização da modelagem, bem como a elaboração de vídeos demonstrando os objetos modelados. O uso dos óculos de RV é imprescindível e estamos buscando soluções para sanar o problema da falta de recursos financeiros.

Após a obtenção dos resultados previstos, uma reunião com os professores das demais disciplinas deverá ocorrer para que seja possível desenvolver protótipos específicos, de acordo com a ementa de cada disciplina. Em conjunto com esse processo, deverão ser apresentados orientações básicas de como utilizar os equipamentos e aplicativos.

RESULTADOS. Com relação ao questionário virtual aplicado para os professores da área de edificações, 92% afirmaram que essas tecnologias seriam relevantes para a sua disciplina. Desses 92%, 90% são da área de representação gráfica e semelhantes. Segundo 50% dos professores entrevistados, os assuntos que mais geram dificuldades são os de Vistas Ortogonais, Planta Baixa, Cortes e Representação Gráfica. As modelagens produzidas para teste foram um canteiro de obras e uma residência unifamiliar. Após as modelagens, foi notória a diferença de uma representação bidimensional para uma tridimensional e tudo está ocorrendo como esperado. É claramente perceptível a eficácia da aplicação da Modelagem 3D no processo de ensino-aprendizagem do aluno que pretende seguir na área da construção civil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Para a realização desta pesquisa, é fundamental a utilização de instrumentos e softwares especializados em modelagem. Diante da ausência de alguns destes recursos, foram utilizados os computadores e softwares disponíveis no laboratório do Campus. Nesta etapa não houve grandes prejuízos ao processo de modelagem, visto que os softwares disponíveis atenderam a demanda. Porém, nas próximas etapas que abrangem a Realidade Virtual e Aumentada propriamente dita, a pesquisa poderia ter sido prejudicada uma vez que faltavam os equipamentos necessários (óculos de realidade virtual e tablet). Para sanar esse problema, foram feitas parcerias com outros projetos.

PALAVRAS-CHAVE: Realidade Virtual e Aumentada. Modelagem 3D. Ensino. Disciplinas Técnicas.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

BRAGA, Mariluci. **Realidade Virtual e Educação.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, Sergipe, v.1, n.1, 2001. Disponível em: http://joaootavio.com.br/bioterra/ workspace/uploads/artigos/realidadevirtual--5155c805d3801.pdf. Acesso em 28 de fevereiro de 2019. ISSN 1519-5228.

SILVA, Marco. **Sala de Aula Interativa.** Rio de janeiro: Quarteto, 2000.

Estudo da pozolanicidade do resíduo cerâmico

Janaína Anne Mota Melo
janaina.melo@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Leonardo do Nascimento Dias
leonardonascimento1994@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Vamberto Monteiro da Silva
vambertomonteirodasilva@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba

Wilson Acchar
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

INTRODUÇÃO. Nas últimas décadas do século XX, diversas entidades e empresas foram submetidas a enorme pressão de vários segmentos sociais e das modificações apresentadas pela legislação ambiental, visando à elaboração de processos e produtos que necessitem na sua implementação e fabricação de menor quantidade de energia e que possam, ao final do seu ciclo de vida, serem reaproveitados, reciclados e ocasionem menores impactos ambientais.

A indústria da construção civil ainda é responsável pela geração de um volume significativo de resíduos oriundos das argamassas, concretos e materiais cerâmicos. Destacando-se as perdas verificadas no transporte, armazenamento e uso dos tijolos cerâmicos na execução de alvenarias de vedação em edifícios e residências, que contribuem para a formação de entulhos e, às vezes, são descartados de forma inadequada no meio ambiente. No entanto, algumas empresas de reciclagem utilizam esse material como agregado reciclado para formulação de concretos sem fins estruturais.

Nesse contexto, inúmeras pesquisas foram e estão sendo realizadas nas Universidades e Institutos nacionais e estrangeiros objetivando o aproveitamento de resíduos da agroindústria, da indústria ceramista e da construção civil. Para que estes possibilitem a melhoria das propriedades físicas e mecânicas de novos materiais produzidos, com custo reduzido quando comparados aos similares sem adições e que contribuam para a preservação dos recursos naturais.

A avaliação tecnológica do resíduo que será aplicada na fabricação do novo produto exige uma caracterização química prévia do mesmo, a qual possibilitará o direcionamento do aproveitamento de suas qualificações como fundente, pozolânico, isolante, condutor elétrico ou térmico, etc. A investigação da atividade pozolânica requer a existência de percentuais significativos de sílica (SiO_2) e alumina (Al_2O_3) em uma forma desorganizada no resíduo estudado, possibilitando a formação de silicatos e aluminatos de cálcio hidratados, decorrentes da recombinação dos óxidos anteriormente citados com a fase portlandita gerada no processo de hidratação do cimento e da cal.

Segundo Garcia et al., 2015, os resíduos da cerâmica vermelha produzidos na faixa de temperatura entre 700° a 900°, apresentam na sua microestrutura a desidroxilação e amorfismo dos argilominerais semelhantes aqueles constatados nas metacaulinitas produzidas industrialmente. Quando devidamente cominuídos representam uma boa alternativa como material substituto de parte do cimento Portland usado na fabricação do concreto ou na aplicação de solo-cimento em pavimentação e em tijolos, reduzindo a emissão de dióxido de carbono na atmosfera resultante da produção do clínquer.

A mensuração do potencial pozolânico no resíduo é bastante discutida nos meios acadêmicos, gerando muita polêmica, sendo contestadas algumas medidas indiretas. Entre estas, podemos citar o índice de pozolanicidade com o cimento (NBR-5752/2014) e a cal (NBR-5751/2015), que analisam o desempenho de corpos de prova através de ensaios mecânicos de resistência à compressão simples. O aumento ou a redução desta propriedade pode estar relacionada ao fenômeno físico oriundo do grau de empacotamento das partículas ou o efeito microfiller, proporcionado pelo refinamento dos poros da microestrutura formada.

Essa pesquisa objetiva a formulação de uma metodologia científica que possibilite uma avaliação mais precisa da potencialidade pozolânica existente no resíduo cerâmico, oriundo da quebra do tijolo cerâmico usado na edificação de alvenarias de vedação. Por isso, além da análise dos resultados referentes às propriedades físicas, mecânicas e às técnicas micro estruturais aplicadas a cal e/ou cimento com adição de RC, faz-se necessária uma avaliação estequiométrica que ateste ou não o consumo mínimo (330 mg de Ca (OH)/g pozolana) de hidróxido de cálcio em presença da pozolana em estudo (resíduo cerâmico). Dessa forma, será confirmada a existência da atividade pozolânica no sistema silício-alumina-hidróxido de cálcio do composto resíduo(s)--aglomerante(s).

MATERIAIS E MÉTODOS. A metodologia de trabalho, preliminarmente, consistiu na caracterização da matéria--prima (RC) através das seguintes técnicas: Análise granulométrica (NBR 7181/2016), Limites de Atterberg (limite de liquidez e limite de plasticidade/NBR 6459/2016 e NBR 7180/2016), ensaio de análise mineralógica por Difração de Raios X (DRX), análise química por Fluorescência de Raios X (FRX).

A parte experimental do estudo científico continuou com a preparação das seguintes soluções padrões: solução alcoólica de fenolftaleína-1g/L, solução alcoólica vermelho-demetila-1g/L, solução de sacarose-240 g/L e solução padronizada de ácido clorídrico (HCl)-0,1 M. Em seguida, as amostras do resíduo cerâmico usadas foram finamente pulverizadas, secas e ensaiadas de acordo com as exigências da NBR 15895/2010.

A etapa de caracterização física do RC foi realizada nos Laboratórios de Mecânica dos solos e Materiais de construção do IFPB e da UFRN. As análises químicas e térmicas foram realizadas nos laboratórios da Pós-Graduação em Ciências e Engenharia de Materiais (PPGCEM), no laboratório de Metrologia do Centro de Tecnologia do Gás (CTGAS) e no laboratório de nanomateriais (LANANO) do IFPB.

RESULTADOS. Não foi possível realizar os ensaios para determinação dos limites de Atterberg, devido a reduzida plasticidade apresentada pelo resíduo cerâmico e na análise granulométrica verificou-se que o percentual de RC que passa na peneira N° 4 (4,8mm) atingiu o valor de 99,92%, na de N° 40 (0,42mm) foi 90,93% e na peneira N° 200 (0.075mm) o teor foi 66,43%. Além disso, o resíduo cerâmico apresentou um percentual de 32,75% retido na peneira N° 325 (0,045mm).

A composição química do RC constatou a presença predominante dos seguintes óxidos, SiO_2 , (45,59%), Al_2O_3 (35,69%) e Fe_2O_3 (7,82%), Na_2O (0,97%) e SO_3 (0,59%) sendo confirmado pelas fases mineralógicas quartzo, Phlogopita e Anortita constatadas no ensaio de Difração de Raios-X. Finalmente, a amostra em estudo apresentou um consumo de 589 mg (Ca (OH)2/ g amostra) no ensaio realizado pelo método de Chapelle modificado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O resíduo cerâmico apresentou um elevado grau de finura constatado na análise granulométrica realizada, possibilitando maior reatividade com as partículas de cal e/ou cimento, contribuindo para a formação de silicatos e aluminatos de cálcio hidratados, devido a recombinação da fase portlandita gerada no processo de hidratação do cimento e da cal com a estrutura desorganizada de silicatos e aluminatos

existentes no RC. Esse processo foi possível devido aos elevados percentuais verificados na composição química do resíduo cerâmico de sílica, alumina e óxido de ferro que somados atingiram um valor total de 89,1%, superando os valores mínimos estabelecidos pela NBR-12653/2014, para a classificação desse material como pozolana. Enquanto os teores de Na2O (0,97%) e SO3 (0,59%) ficaram abaixo dos parâmetros da citada norma técnica. No ensaio Chapelle modificado, o consumo de 589 mg (Ca (OH)2/ g amostra) ficou acima de 330 mg (Ca (OH)2/ g amostra), confirmando a ocorrência do consumo de hidróxido de cálcio durante o ensaio citado e a potencialidade pozolânica do RC.

PALAVRAS-CHAVE: Pozolanicidade. Resíduo cerâmico. Chapelle modificado.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba e à Universidade Federal do Rio Grande do Norte pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5751: **Materiais pozolânicos-Determinação de atividade pozolânica – Índice de atividade pozolãnica com cal**. Rio de Janeiro, 2015.

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5752: **Materiais pozolânicos-Determinação de atividade pozolânica – Índice de atividade pozolãnica com cimento**. Rio de Janeiro,2014.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6459: **Solo – determinação do limite de liquidez.** Rio de Janeiro, RJ, 2016.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7180: **Solo – determinação do limite de plasticidade.** Rio de Janeiro, RJ, 2016.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 7181: **Solo – análise granulométrica**. Rio de Janeiro, RJ, 2016.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12653: **Materiais Pozolânicos**. Rio de Janeiro, RJ, 2014.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15895**: Materiais Pozolânicos- Determinação do teor de cálcio fixado-Método Chapelle modificado**. Rio de Janeiro, RJ, 2010.

GARCIA, E. et al. Avaliação da atividade pozolânica dos resíduos de cerâmica vermelha produzidos nos principais polos ceramistas do Estado de S. Paulo. **Revista Cerâmica**, nº 61, p. 251-258, 2015.

Estudo e caracterização das cinzas de biomassa vegetal para aplicação como aditivo mineral na construção civil

Kassandra Christiny Silva Mendes Soares
Kassandra.soares@ifpb.edu.br

Ana Clara Pereira de Oliveira Costa
anaclaraoliveiiradl@gmail.com

Alefe da Cunha Farias de Barros
alefepicui2010@hotmail.com

INTRODUÇÃO. Biomassa, segundo a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), é definida como "todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal), que pode ser utilizada na produção de energia" (BRASIL, 2005), sendo considerada um recurso energético com alto potencial de valorização e grande disponibilidade. Atualmente muitas biomassas, assim como seus componentes e suas cinzas, tem sido objeto de estudo e várias aplicações estão surgindo seja na área de geração de energia, como na de obtenção de produtos de alto valor agregado, bem como na construção civil. Estudos de aplicação das biomassas e suas cinzas irão ajudar a diminuir problemas ambientais gerados por não existir uma adequada destinação dessas cinzas quando obtidas nas indústrias, principalmente as cinzas de cana-de-açúcar (GONZALEZ, 2014), ou mesmo no sentido de valorizar algumas biomassas que são tratadas como resíduos de agricultura ou agroindústria. Estudos mostram que a aplicação dessas cinzas possuem importância econômica e potenciais usos como fertilizantes, conforme informações disponibilizadas por Santos et al (1995) e Prado et al(2003), aditivos em cimento, argamassa e concreto (SALES e LIMA, 2009), trazendo benefícios tanto para a agricultura como para a área de construção civil. Realizar a caracterização das biomassas consiste em proceder com uma série de análises experimentais que permite saber as suas composições imediata, de matéria orgânica e inorgânica. Neste trabalho as biomassas que serão estudadas com relação à composição de suas cinzas serão: fibra de coco verde, palma forrageira, palha de cana-de-açúcar, bagaço de cana-de-açúcar e coroa de abacaxi. Será realizada a caracterização das cinzas dessas biomassas e uma análise comparativa feita para verificar a potencial aplicação de suas cinzas como aditivo mineral na construção civil de forma a promover o aproveitamento desse resíduo.

MATERIAIS E MÉTODOS. Inicialmente as biomassas utilizadas no projeto (Coroa de abacaxi, Palha da cana de açúcar, Palma orelha de elefante e Fibra de coco) foram lavadas com água, de forma que não ficasse nenhuma sujeira, em uma pia com água da torneira, menos a Palha da cana de açúcar, que foi lavada de dois modos, com água fria (temperatura ambiente) e água quente (80°C). Logo em seguida, todas as biomassas foram cortadas em pedaços de mesmo tamanho usando tesoura de corte. O corte foi feito normalmente nos materiais exceto na Coroa de abacaxi que foi cortada em três granulometrias diferentes (P, M e G). Em seguida, os materiais foram submetidos ao processo de secagem, para isso, foram colocados na estufa à uma temperatura de 105° por um período de 48h. Após esses processos foi realizada a moagem das biomassas em um moinho de facas com os materiais totalmente secos. Foi feita a análise granulométrica com as biomassas, para isso foram utilizadas as peneiras de 2,00 mm; 1,20 mm; 600m; 420m; 300m; 150m; 75m e o agitador de peneiras a uma vibração de 70rpm por um tempo de 6 min. Para obtenção das cinzas os materiais foram colocado na mufla a uma temperatura de 300° e, posteriormente a 800°.

RESULTADOS. Para a realização da etapa de moagem foi utilizado o método de determinação granulométrica por peneiramento, foram utilizadas peneiras e foram anotadas em seguida a fração retida em cada uma delas a fim de se conhecer a faixa granulométrica da coroa de abacaxi tamanho M.Usando a peneira de 2,00 mm ficaram retidos 0,008g do material que corresponde a 0,22 % da massa total usada no peneiramento.Usando a peneira de 1,20 mm ficaram retidos 0,006g do material que corresponde a 0,16 % da massa total usada no peneiramento. Usando a peneira de 600m ficaram retidos 0,667g do material que corresponde a 18,1 % da massa total usada no peneiramento. Usando a peneira de 420m ficaram retidos 0,861g do material que corresponde a 23,4 % da massa total usada no peneiramento. Usando a peneira de 300m ficaram retidos 0,663g do material que corresponde a 18,0 % da massa total usada no peneiramento. Usando a peneira de 150m ficaram retidos 1,334g do material que corresponde a 36,3 % da massa total usada no peneiramento. Usando a peneira de 75m ficaram retidos 0,069g do material que corresponde a 1,9 % da massa total usada no peneiramento. E no fundo ficaram retidos 0,069g do material que corresponde a 1,9 % da massa total usada no peneiramento. No total foram utilizados 3,677g de coroa de abacaxi tamanho M para a análise granulométrica dando um tamanho de partículas médio de 0,290mm.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. As determinações realizadas mostraram que as biomassas possuem grande potencial para utilização de suas cinzas na construção civil. Análises mais aprofundadas serão realizadas em trabalhos posteriores assim como o estudo da aplicação dessas cinzas na construção civil. Dificuldades foram encontradas na obtenção das cinzas de forma satisfatória, pois o equipamento disponível e utilizado para queima da biomassa não forneceu bons resultados de cinzas.

PALAVRAS-CHAVE: Biomassa. Cinzas. Construção civil.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB e ao CNPQ pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

Brasil. **Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica.** 2°ed. – Brasília: ANEEL, 243p. 2005.

CBE- Centro da Biomassa para a Energia. Disponível em http://www.centrodabiomassa.pt/. Acesso em 07 de junho de 2018.

CORDEIRO, C.C.; FAIRBAIRN, M.E.R.; FILHO, R.T. *Caracterização de cinza do bagaço de cana-de-açúcar para emprego como pozolana em materiais cimentícios.* Química Nova, Vol. 32, No. 1, 2009.

GONZALEZ, A. D. **Caracterização e análise comparativa de cinzas provenientes da queima de biomassa**. 2014. 70f. Dissertação de mestrado. UNICAMP, São Paulo. 2014.

PRADO, R. M.; CORRÊA, M. C. M.; PEREIRA, L.; CINTRA, A.C.O.; NATALE, W. *Cinza da indústria de cerâmica na produção de goiabeira: Efeito no crescimento e na produção de matéria seca.* Revista de Agricultura, Piracicaba, V.78, fasc.1, 2003.

SALES, A.; LIMA, S.A. *Concretos com cinza do bagaço da cana-de-açúcar: avaliação da durabilidade por meio de ensaios de carbonatação e abrasão.* Ambiente Construído. Porto Alegre, v.11, n. 2, p. 201-212, 2011.

SANTOS, J. A. G. *Avaliação do potencial corretivo da cinza, oriunda de biomassa vegetal, comparada ao calcário.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 1995, Viçosa. Resumos Expandidos. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/UFV, 1995.

ZARDO, A. M.; BEZERRA, E. M.; MARTELLO, L. S.; SAVASTANO JÚNIOR, H. *Utilização da cinza de bagaço cana-de-açúcar como "filler" em compostos de fibrocimento.* I Conferência Latino-americana de Construção Sustentável e X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, São Paulo, jul. 2004.

Importância e benefícios do jardim vertical no IFPB – campus Patos

Brenda Ferreira Cordeiro
fcbrenda4@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Patos

José Herculano Filho
jose.herculano@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Patos

Mateus Figueiredo de Almeida
mateusfigueiredosy@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Patos

Pablo de Moraes Lucena
pablomoraeslucena@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Patos

INTRODUÇÃO. O ser humano necessita de uma série de recursos naturais para a manutenção de sua sobrevivência por meio da realização de várias atividades. Viver em uma sociedade capitalista onde as pessoas são levadas a consumir de forma desordenada, onde os produtos estão cada vez mais descartáveis, onde os grandes empresários visam apenas o lucro, faz com que o meio ambiente de modo geral fique refém das suas "necessidades ambiciosas". O crescimento desenfreado dos centros urbanos, a emissão de poluentes por veículos, os resíduos industriais e os impactos gerados pela construção civil, são fatores que impactam diretamente na poluição do meio ambiente. Mudanças no clima, alterações nos biomas, assim como problemas relacionados à poluição, desertificação e crise energética, tornaram-se fatores relevantes que levaram a repensar sobre a intervenção cada vez mais frequente nos ecossistemas, criando uma reflexão sobre quais seriam os maiores vilões do desequilíbrio ambiental. Esses mesmos fatores, implicam no aumento da temperatura nesses centros urbanos, fenômeno esse denominado de 'Ilha de calor'. Devido a esses fatores e unindo o útil ao agradável, a presente pesquisa tem como objetivo principal construir um jardim vertical através de pallet, garrafa pet e plantas ornamentais, onde a irrigação para o jardim será feita através do reaproveitamento dos condicionadores de ar do IFPB – Campus Patos, o projeto ainda busca favorecer o meio ambiente e melhorar o conforto térmico dos servidores do campus, onde procuramos estudar os diferentes tipos de jardins verticais, as plantas adaptadas para o uso do jardim vertical no sertão e seus benefícios, levando em consideração as vantagens e desvantagens de sua aplicabilidade no semiárido do sertão paraibano. Esperamos que o uso da vegetação traga uma grande contribuição para que as edificações urbanas tenham menos impacto ao meio ambiente, por se tratar de um elemento natural capaz de auxiliar em benefícios naturais ao controle térmico das construções, diminuindo a radiação solar através de sombreamento, controlando a temperatura por meio da transpiração do vegetal, deixando os ambientes mais confortáveis. Junto com o processo também foram coletados dados sobre a redução do efeito ilha de calor, aumento da biodiversidade, melhoria na qualidade do ar exterior e estética do edifício.

MATERIAIS E MÉTODOS. Na pesquisa foram utilizados métodos de investigação quantitativos, especificações formais, e métodos qualitativos para avaliar, através de inquéritos, mapeando quais as plantas são adaptadas para o uso do jardim vertical no semiárido. A pesquisa foi dividida em 3 etapas, a primeira delas consistia em uma pesquisa teórica dos principais elementos que compõem um jardim vertical e a melhor forma de executá-lo. A segunda etapa foi a implantação de um protótipo em uma das paredes da biblioteca do IFPB Campus Patos, onde foi plantado pés de maracujá e montado uma estrutura em arames para que os galhos das plantas pudessem crescer. Por fim, na terceira etapa, quando as plantas já tinham crescido e ganhado a forma esperada, foi analisado os benefícios trazidos pelo jardim vertical.

RESULTADOS. A cidade de Patos, localizada no sertão da Paraíba, é famosa por suas altas temperaturas durante todo ano. Partindo desta situação, este projeto teve como objetivo a construção de um jardim vertical no campus Patos do IFPB, visto que o jardim vertical proporcionaria controle térmico no ambiente; economia de energia, visto que diminuiria a utilização de condicionadores de ar, contribuição para a biodiversidade local, com a criação de um habitat para insetos e pequenos pássaros e uma melhoria da qualidade do ar e diminuição do efeito estufa. O local escolhido foi a parede da biblioteca do campus, local bastante frequentado por docentes e discentes. A vegetação escolhida, por suas características adequadas ao local, foi o pé de maracujá.

Como era esperado, os resultados obtidos mostram que o local escolhido apresenta grande incidência solar e temperaturas elevadas. Após o término do crescimento do jardim, foi notado o efeito do jardim no controle da temperatura. Os resultados trouxeram impactos nas principais problemáticas do projeto, sendo elas: controle térmico; melhoria na qualidade do ar e diminuição do efeito estufa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O ser humano necessita de uma série de recursos naturais para a manutenção de sua sobrevivência por meio da realização de várias atividades. Viver em uma sociedade capitalista onde as pessoas são levadas a consumir de forma desordenada, onde os produtos são cada vez mais descartáveis, onde os grandes empresários visam apenas o lucro faz com que o meio ambiente de modo geral fique refém das suas "necessidades ambiciosas".

Uma alternativa para a preservação ou conservação dos recursos disponíveis no meio ambiente passa pela formação dos cidadãos, sobretudo, aqueles que estão no ensino fundamental e médio, pois crescerão com uma nova mentalidade voltada para a preservação do meio ambiente, em busca de uma sociedade cada vez mais justa e equilibrada.

Tendo em vista o clima quente, seco e a grande incidência da radiação solar campus Patos do IFPB trazemos uma pesquisa inovadora a fim de melhorar o ambiente da instituição (biblioteca), onde os rumores de alunos e servidores quanto ao clima e o conforto térmico de onde trabalham e estudam não era tão agradável. Com isso, o nosso objetivo geral partiu da idéia de construir um protótipo de um jardim vertical, a fim de minimizar esse problema. No decorrer da pesquisa, ao ser aplicado, esse prótotipo proporcionou uma melhora e continua melhorando o conforto térmico do ambiente no qual foi aplicado, sendo um fator contribuinte para arquitetura sustentável, servindo também como elemento decorativo para o Campus, influenciando os discentes a cooperar com o meio ambiente e incentivando também a olharem com outros olhos, sabendo a devida importância da natureza para o ser humano e o bem que ela nos faz.

PALAVRAS-CHAVE: Construção Civil. Jardins Verticais. Arquitetura. Sustentabilidade. Conforto Térmico.

AGRADECIMENTOS: Deixamos aqui nossos sinceros agradecimentos e respeito ao CNPq, agradecemos pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa, por ter aprovado e financiado a mesma nos incentivando a iniciação cientifica, nos dando a oportunidade de sermos jovens pesquisadores e de certa forma contribuindo também para o crescimento mútuo.

Pesquisa finalizada através do NUPEDI/IFPB e financiada pelo CNPq Edital n° 10-2018/PIBIC EM.

Referências

MOUSINHO, P. Glossário. In: Trigueiro, A. (Coord.) **Meio ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante. 2003.

SATTLER, M. A. **Edificações sustentáveis**: Interface com a natureza do lugar. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

SÁ, António Pedro Pacheco de. **Jardins Verticais como Elemento Artístico e Ambiental no Espaço Urbano**. Lisboa: Dissertação (Mestrado) Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 2016.

ARAGÃO, A. C. G. de. **Coberturas verdes:** Um passo para a sustentabilidade. São Paulo: Dissertação (Mestrado), FAUUSP, 2011.

Nelma Mirian Chagas de Araújo
nelmamca@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Inara Beatriz Rodrigues Soares
rodriguesinara43@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Programa Cidade Madura – um diagnóstico relativo à acessibilidade e ao desempenho das edificações sob a ótica das NBRs 9050 e 15575

INTRODUÇÃO. A temática abordada no projeto de pesquisa, base para a elaboração deste resumo, é a arquitetura residencial para a terceira idade independente, com o intuito de elaborar um diagnóstico relativo à acessibilidade e ao desempenho do Programa Cidade Madura, localizado nas cidades paraibanas de Campina Grande e João Pessoa, sob a ótica das NBRs 9050 (ABNT, 2015) e 15575 (2013).

O aumento da expectativa de vida da população tem sido uma realidade presente no mundo todo, inclusive no Brasil, devido a diversos fatores, como avanço tecnológico, evolução científica, mudança de hábitos etc. "Diversos estudiosos têm se preocupado com essa questão e estima-se que em 2025 o Brasil será o sexto país com a maior população de idosos no mundo" (BRUM; TOCANTINS e SILVA, 2005 *apud* QUEIROZ, 2010).

De acordo com o Estatuto do Idoso, Art. 37: "O idoso tem direito à moradia digna, no seio da família natural ou substituta, ou desacompanhado de seus familiares, quando assim o desejar, ou, ainda, em instituição pública ou privada"; vale ressaltar também o Art. 38, que garante, entre outras coisas, a "eliminação de barreiras arquitetônicas e urbanísticas, para garantia de acessibilidade ao idoso".

Entretanto, boa parte do mercado da construção civil não tem acompanhando tal mudança e, como consequência disso, a população sofre com a falta de edifícios residenciais adaptados às suas necessidades. O Brasil tem cerca de 13 milhões de pessoas com mais de 60 anos, que são responsáveis por um terço dos atendimentos de lesões traumáticas nos hospitais, segundo o SUS – Sistema Único de Saúde. Aproximadamente 75% dessas lesões acontecem nas próprias casas dos pacientes, em quedas que poderiam ser evitadas em ambientes mais favoráveis, com um índice de melhoria da qualidade de vida bastante apreciável, já que 34% das quedas gera algum tipo de fratura (BARROS, 2000 *apud* VINAGRE, 2016).

O acesso à habitação é fundamental para a qualidade de vida de uma pessoa. A moradia é considerada uma necessidade básica ou fisiológica, ou seja, está diretamente ligada à existência e à sobrevivência do ser humano.

A primeira versão da NBR 9050, foi elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em 1985 e ao longo dos anos passou por três revisões: em 1994, em 2004 e, a mais recente delas, em 2015. "Por se tratar de uma norma que pretende assegurar qualidade ao meio construído em todo o território nacional, é notório o seu alcance e importância social" (MORAES, 2007).

De acordo com a ABNT (2015), "esta Norma visa proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção".

Segundo a NBR 9050 (ABNT, 2015), acessibilidade é a "possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos".

A necessidade de estabelecimento de parâmetros de qualidade para as obras de edificações tem sido uma demanda dos intervenientes do setor da construção civil. O foco no desempenho vem de encontro a essa necessidade, com o estabelecimento de exigências a serem atendidas, bem como a forma de mensurá-las.

O desempenho deve ser considerado desde a fase de concepção do edifício e ao longo do ciclo de vida da edificação. Em alguns países, como França, Canadá e Japão, o desempenho do produto-edifício e dos seus subsistemas é inicialmente definido para posteriormente serem definidas as tecnologias construtivas a serem adotadas (OLIVEIRA e MITIDIERI, 2012).

A NBR 15575 (ABNT, 2013) traz em seu escopo a clara atribuição da responsabilidade da manutenção da edificação ao usuário, desde que este receba da construtora e/ou incorporadora um manual que o oriente nesse sentido. Os itens referentes à manutenção contidos nessa norma representam um incremento ao conteúdo do manual, especificamente voltado para a garantia da vida útil de projeto da edificação.

O Programa Cidade Madura, desenvolvido pela Secretaria de Desenvolvimento Humano (SEDH) do Governo do Estado da Paraíba, é o primeiro no Brasil a oferecer um condomínio público exclusivo para idosos e inteiramente projetado para suas necessidades específicas.

Ao todo o programa conta com seis unidades distribuídas pelo estado, a saber: Cajazeiras, Campina Grande, Guarabira, João Pessoa, Patos e Sousa. As primeiras unidades a serem construídas, em 2014, foram as de João Pessoa e de Campina Grande, as quais representarão a amostra desta pesquisa.

Construir uma sociedade mais justa e igualitária também passa por pensar e realizar projetos e obras que tragam mais qualidade de vida e inclusão a diversas pessoas, inclusive as pessoas que se encontram na terceira idade.

Assim, a relevância desse tema pode ser justificada tanto pelo resultado da pesquisa em si (elaboração do diagnóstico), que poderá ser utilizado pelos gestores públicos na melhoria do programa em tela, bem como na construção/reforma de outras habitações voltadas para a terceira idade e, ainda, pela geração de conhecimento, através da publicação de artigos em periódicos e/ou eventos técnico-científicos sobre um tema relevante mas pouco explorado, até o momento.

São objetivos específicos do projeto de pesquisa: conhecer as limitações e necessidades da terceira idade; analisar o projeto arquitetônico das habitações do Programa Cidade Madura à luz da NBR 9050; analisar as especificações técnicas das habitações do Programa Cidade Madura à luz da NBR 15575; identificar possíveis incompatibilidades entre as habitações construídas no Programa Cidade Madura de João Pessoa e Campina Grande e os seus respectivos projetos e especificações técnicas

MATERIAIS E MÉTODOS. Considerando-se o critério de classificação de pesquisa proposto por Vergara (2009), quanto aos fins e quanto aos meios, a pesquisa em andamento classifica-se em exploratória e descritiva, quanto aos fins, e de campo, bibliográfica e participante, quanto aos meios de investigação.

O universo da pesquisa é composto por todas as unidades do Programa Cidade Madura do Governo do Estado da Paraíba, a saber: Cajazeiras, Campina Grande, Guarabira, João Pessoa, Patos e Sousa. Já a amostra, é

composta pelas unidades do Programa Cidade Madura localizadas nas cidades paraibanas de Campina Grande e João Pessoa.

A coleta de dados se deu em dois momentos: no primeiro momento, com relação à pesquisa bibliográfica; no segundo, com relação à pesquisa documental e de campo.

Na pesquisa bibliográfica, os dados foram coletados através de fichas resumo oriundas de teses, dissertações, monografias, artigos e livros que tinham relação com o tema da pesquisa.

Já na pesquisa documental, houve a análise dos projetos arquitetônicos e das especificações técnicas do Programa Cidade Madura do Governo do Estado da Paraíba, enquanto que, na pesquisa de campo, os dados foram coletados por meio de formulários e roteiros de observação, os quais foram elaborados a partir da pesquisa bibliográfica, e registros fotográficos *in loco*.

Os formulários serão aplicados junto a gestores da Companhia Estadual de Habitação Popular (Cehap) do Estado da Paraíba. Já os roteiros de observação foram utilizados pelas pesquisadoras quando da visita *in loco* às edificações relacionadas às unidades de Campina Grande e João Pessoa. Essas ferramentas buscaram identificar as possíveis causas relativas às incompatibilidades entre os projetos arquitetônicos, as especificações técnicas e as NBRs 9050 e 15575, bem como as possíveis incompatibilidades existentes, também, entre os projetos arquitetônicos, as especificações técnicas e as habitações construídas no programa.

Os dados serão tratados de forma quantitativa, utilizando-se procedimentos estatísticos, e qualitativa, através da estruturação e análise destes.

RESULTADOS. Como resultados diretos da pesquisa, até o momento, tem-se: realização de Pesquisa Bibliográfica, com o fichamento de fontes que versam sobre o tema da pesquisa, totalizando 17 fontes, incluindo as NBRs 9050 e 15575; elaboração das ferramentas de coleta de dados (Formulário e Roteiro de Observação); execução de Pesquisa Documental, realizada nos projetos e especificações do Projeto Cidade Madura (João Pessoa e Campina Grande), e de campo (apenas a unidade de João Pessoa, faltando a unidade de Campina Grande).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Após o tratamento e análise dos dados, espera-se concluir a pesquisa com a elaboração de um diagnóstico relativo à acessibilidade e ao desempenho das edificações do Programa Cidade Madura, sob a ótica das NBRs 9050 e 15575.

PALAVRAS-CHAVE: Terceira idade. Acessibilidade. Desempenho das edificações.

AGRADECIMENTOS: As autoras agradecem ao IFPB, *Campus* João Pessoa, pela bolsa concedida à discente.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575: Edificações Habitacionais** – Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 9050: Acessibilidade a Edificações, Mobiliário e Equipamentos Urbanos**. Rio de Janeiro: 2015.

MORAES, M. C. **Acessibilidade no Brasil:** análise da NBR 9050. 2007. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Florianópolis.

OLIVEIRA, L. A.; MITIDIERI FILHO, C. V. O projeto de edifícios habitacionais considerando a norma brasileira de desempenho: análise aplicada para as vedações verticais. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v. 7, n. 1, p. 90-100, Mai. 2012.

QUEIROZ, G. A. **Qualidade de vida em instituições de longa permanência para idosos:** considerações a partir de um modelo alternativo de assistência. 2010. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de São João Del Rei, Departamento de Psicologia, São João Del Rei.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 11. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VINAGRE, A. P. Residência para a Terceira Idade. Instituto de Pós-Graduação e Graduação. **Revista Especialize**, Goiânia, v. 01/2016, n. 12. Disponível em: <https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n12-2016/residencia-para-a-terceira-idade/>. Acesso em: 25 jan. 2019.

Caracterização bioclimática de um aviário de postura no sertão paraibano

Marcelo Helder Medeiros Santana
marcelo.santana@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Francisco Daniel Fernandes da Silveira
danielfrancisco351@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Wesley Victor Silva de Andrade
vwesley103@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

José Mateus Rocha Sousa
Mateusrocha112288@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. O conhecimento da influência das variáveis climáticas sobre a produtividade dos animais de interesse zootécnico tem se tornado um dos grandes pilares da ciência animal. O avanço do melhoramento genético, possibilitou a geração de animais com maior velocidade de ganho de peso, de produção de ovos e eficiência alimentar, elevando assim a taxa metabólica e a produção de calor endógena. Nesse sentido, as adequações no ambiente são cruciais, a fim de manter as principais variáveis climáticas controladas e reduzir os gastos energéticos com a manutenção da temperatura corporal dos animais.

Em situações de estresse por calor, além da redução do consumo de ração pelas aves, o que reduz o fluxo de nutrientes no organismo, há relevante perda na produtividade e qualidade de todos os componentes do ovo, compreendendo a casca, bem como seus componentes internos (albúmen e gema). Essa situação de estresse por calor é bem comum em aviários de postura localizados no Nordeste do Brasil, tendo em vista que as médias de temperatura durante quase todos os meses do ano, estão sempre acima da zona de conforto térmico das aves. Ademais, grande parte dos galpões de postura da região não possuem sistema de climatização artificial, o que dificulta a remoção do excesso de calor no interior do galpão, elevando o estresse pelas aves.

Dessa forma, é importante caracterizar nas instalações, nas diferentes épocas do ano, os índices bioclimáticos, sendo um dos pontos de partida para a tomada de decisão, tanto para adequações ambientais, assim como modificações no perfil de ingredientes e na composição das dietas de galinhas poedeiras.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa foi realizada em um galpão experimental de galinhas poedeiras, em sistema de criação em gaiolas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa-PB, distrito de São Gonçalo. O município fica localizado a uma altitude de 220 m, a uma latitude 06º 45' 33" S e longitude de 38º 13' 41" W. O clima da região é classificado como tropical semiárido (tipo Bsh), com temperatura média anual de 26,7ºC e média de precipitação de 872 mm/ano. Para a medição da temperatura ambiental (TA), umidade relativa do ar (UR) e temperatura de ponto de orvalho (TPO) foram realizadas leituras diárias, nos horários das 01:00; 03:00; 05:00; 07:00; 09:00; 11:00; 13:00; 15:00; 17:00; 19:00; 21:00 e 23:00; já para a medição da temperatura de globo negro (TGN) foram realizadas leituras diárias, nos horários das 07:00; 09:00; 11:00; 13:00; 15:00 e 17:00, durante 38 dias de avaliação. Os equipamentos foram instalados na altura da linha das gaiolas, posicionando-os na direção das aves. Foram realizadas as seguintes medições: temperatura ambiente, temperatura de globo negro, umidade relativa do ar, temperatura de ponto de orvalho, índice de temperatura e umidade (ITU) e índice de termômetro de globo e umidade (ITGU). Para a leitura da TA, UR e TPO foi utilizado *data logger.* A temperatura de globo negro foi mensurada a partir de um termômetro convencional inserido em uma esfera oca, negra e fosca. Ademais, foi realizada a mensuração da

temperatura de superfície das aves e da temperatura da água de bebida, a partir da utilização de um termômetro digital de infravermelho. A análise dos dados obtidos nesta pesquisa foi por meio de estatística descritiva.

RESULTADOS. Após análise dos dados, os horários das 11, 13, 15 e 17 estão acima da zona de conforto térmico das aves, sendo caracterizada, conforme Rosenberg et al. (1983), como situação de perigo para os animais, sendo o ITU verificado de 80,38; 81,77; 82,29 e 81,76, respectivamente. Comportamento similar foi também observado na mensuração do ITGU, verificando-se valores de 80,57; 81,60; 81,19 e 80,31. De acordo com Buffington et al. (1981), valores de ITGU entre 79 a 84 são considerados como perigosos e medidas ambientais e nutricionais devem ser realizadas, a fim de evitar maiores prejuízos produtivos no plantel. Ademais, observa-se elevação da temperatura de superfície corporal das aves da 09 às 17:00, bem como aumento da temperatura da água de bebida. De acordo com Macari; Furlan (2001), para promover redução na temperatura corporal, a temperatura da água deve estar em torno de 20º C, o que explica os resultados encontrados neste estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Para o galpão avaliado neste estudo, observa-se a necessidade de realização de modificações ambientais, bem como nutricionais, com o intuito de reduzir os efeitos do estresse por calor ao longo do dia. Destaca-se que os horários da 11; 13; 15 e 17:00 são os mais estressantes, conforme estimado pelos índices bioclimáticos de ITU e ITGU.

PALAVRAS-CHAVE: Bioclimatologia. Estresse térmico. Índice de temperatura e umidade.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de iniciação científica ao discente.

Referências

BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO AROCHO, A.; CANTON, G.H. PITT, D. Black globe humidity index (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**. v.24, n. 3, p. 711-714, 1981.

MACARI, M.; FURLAN, R.L. Ambiência na produção de aves em clima tropical. *In*: Silva, I.J.O. (Ed.). **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Jaboticabal: SBEA, 2001, p.31-87.

ROSENBERG, L. J.; BIAD, B. L.; VERNS, S. B. Human and animal biometeorology. *In*: **Microclimate, the biological environment**. New York: Wiley- Interscience Publication, 1983. p.423-467.

Controle de qualidade de produtos pesqueiros congelados preparados nas aulas práticas de tecnologia do pescado

Mikaele Oliveira Costa
kaellycosta67@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

João Victor da Silva
joaovictor.nt.17@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Lenietti Galiza Gama
letta.galiza@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Luciana Trigueiro de Andrade
lucianaeafs@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

INTRODUÇÃO. Segundo FERNANDES & TOMASI (2006), pescado é todo animal que vive normalmente em água doce ou salgada e que serve para a alimentação humana, sendo que essa denominação é abrangente aos crustáceos, moluscos, anfíbios e mamíferos de água doce ou salgada. Os valores de mercado dos pescados dependem da textura da carne, da composição química, do rendimento e dos métodos de captura e de beneficiamento. É fundamental o conhecimento da composição química e o controle de qualidade dos pescados para a padronização dos produtos alimentares baseados nos critérios nutricionais com a finalidade de oferecer auxílios para deliberações de caráter dietário, bem como as providências a serem tomadas durante os processos industriais, como a estocagem adequada, por exemplo, que garantirá uma maior vida de prateleira e segurança alimentar, ou a seleção de equipamentos para otimização econômico tecnológica (LIMA el al., 2012; SIMÕES et al., 2007). A qualidade em Alimentos consiste em avaliar, constantemente, as características do produto quanto à microbiota, à composição físico-química e às características sensoriais do produto, padronizando de acordo com as exigências do mercado, aceitando ou recusando, considerando-se os limites estabelecidos em lei. Tendo em vista o processamento de produtos pesqueiros nas aulas do curso técnico regular oferecido pelo IFPB Campus Cabedelo, viu-se a necessidade em realizar o controle de qualidade dos produtos a fim de averiguar se amostras cruas de bolinho, linguiça frescal e hambúrguer de peixe, elaboradas durante as aulas da disciplina de Tecnologia do Pescado, da grade curricular do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros, estavam de acordo com os padrões de qualidade físico-químicos (pH, umidade, cinzas e lipídios) estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2017) e com os encontrados na literatura.

MATERIAIS E MÉTODOS. Obtenção das amostras: As amostras produzidas durante as aulas de Tecnologia de Pescados foram identificadas e transportadas em embalagens próprias, até o Laboratório de Controle de Qualidade de Pescados. As amostras foram armazenadas sob temperatura de refrigeração a ± 18 ºC até o momento das análises. Análises Físico-químicas: Foram realizadas análises físico-químicas em 3 (três) produtos pesqueiros crus produzidos nas aulas entre os meses de agosto e novembro do ano de 2018. As amostras escolhidas foram o bolinho, a linguiça frescal e o hambúrguer de peixe. Pesaram-se aproximadamente 100 g de cada amostra para viabilizar as análises físico-químicas, de acordo com a legislação vigente (INSTRUÇÃO NORMATIVA No 25, DE 2 DE JUNHO DE 2011). Foram realizadas análises de teores de umidade total, minerais totais e lipídeos totais além da medição do pH das amostras, obtido através de leitura em medidor de pH ou pHmetro de bancada. Toda a metodologia das análises foi conforme os procedimentos da AOAC (2000). **Delineamento experimental:** As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata com delineamento inteiramente casualizado (DIC). **Tratamento de dados:** Para a construção de tabelas com média e desvios-padrão, foi usado o programa EXCELL 2010 do *Microsoft Office*10.

RESULTADOS. Foram obtidos os resultados dos parâmetros da qualidade físico-química das amostras cruas de bolinho, linguiça e hambúrguer. São as médias de cada parâmetro em triplicata e seus respectivos desvios-padrão. O valor médio do **pH** da amostra do **bolinho**, da l**inguiça** e do **hambúrguer** de peixe foram **6,47±0,13**, **7,14±0,16** e **6,99±0,14** respectivamente. Os teores médios de **umidade, cinzas e de lipídios** nas amostras de **bolinho** foram **65,70±0,32**, **1,67±0,07** e **1,37±0,26**; l**inguiça frescal 77,00±0,08, 2,54±0,04 e 1,37±0,26** e **hambúrguer 69,89±0,13, 2,78±0,06 e 0,18±0,15** respectivamente. Em almôndega de tilápia sem aditivos, Oliveira et al. encontraram um valor de pH semelhante, 5,2±0,7, lipídeos 4,6±0,9, umidade 74,1±1,4. BARBOSA et. al., (2015) em suas pesquisas sobre desenvolvimento de linguiça frescal de peixe barbado, em amostra cujo tratamento era sem adição de farinha de aveia, constataram que os teores de umidade obtidos de 60,41, cinzas de 2,06 e de lipídio 20,54. Em amostra controle de fishburguer de biquara RAÚL et. al. (2018) encontraram valores teores de umidade 78,8±0,4, cinzas 2,1±0,1 e lipídios 0,07±0,0.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A legislação brasileira (BRASIL, 2000a) prevê que bolinhos de variadas carnes tenham teor máximo de lipídeos de 18%, para hambúrgueres de variadas matrizes, a determinação para teores máximos de lipídeos é de 23% e, para linguiça frescal, o máximo de teores de umidade e lipídeos são de 70 e 30% (BRASIL, 2000b), respectivamente. Para as demais características físico-químicas como umidade em bolinho e hambúrguer e pH e cinzas não há previsão de valores na legislação, porém existem vários estudos sobre esses parâmetros de qualidade que são usados para fins de comparação. Os bolinhos de peixe produzidos durante as aulas, apresentaram teor de lipídios (1,37±0,26), a amostra de hambúrguer resultou em 0,19% e de linguiça frescal 1,37% de lipídeos constatando-se assim que as amostras de bolinho, hambúrguer e linguiça tem teores de lipídeos muito inferiores ao recomendado pela legislação que rege o regulamento técnico das características de composição centesimal de bolinhos de carne, confirmando que esses produtos são de baixo valor lipídico e dentro dos padrões perante a legislação. Todavia, os valores de umidade da linguiça frescal foram um pouco elevados àquele recomendado pois sabe-se que a umidade é um dos principais parâmetros da qualidade de Alimentos, uma vez que teores mais elevados causam instabilidade química, favorecem o desenvolvimento de microrganismos e, consequentemente a diminuição da vida de prateleira do produto. A pesquisa de controle de produtos elaborados em aula é importante, pois estuda as técnicas de análises dos produtos, identificando parâmetros importantes que influenciam na qualidade, além de formar profissionais especialistas em Laboratório de Controle de Qualidade de Pescados/Alimentos e ainda colabora com dados importantes para a Área de Tecnologia de Pescados, vendo-se a necessidade de continuidade da pesquisa estendendo-se para outros produtos derivados da pesca.

PALAVRAS-CHAVE: Composição química. Derivados de peixe. Análise. Alimento.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao CNPq e à Pró-reitoria de pesquisa, inovação e pós-graduação pelas bolsas concedidas, ao IFPB Campus Cabedelo, à professora Fátima Lacerda pela elaboração dos produtos e aos discentes do 3º ano de Recursos Pesqueiros do ano de 2018.

Referências

A.O.A.C. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International, 2000. 17th ed. Arlington: AOAC, 937 p.

BARBOSA, R. D.; RIBEIRO, K. DE P.; PINTO, D. M.; CASSOL, L. A. Desenvolvimento de linguiça frescal de peixe barbado com adição farinha de aveia: características físico-química e sensorial. **Conection Online – Revista eletrônica do UNIVAG.** n. 12. 2015. Disponível em: http://www.periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/203

BRASIL. Instrução Normativa N º 4, De 31 de Março de 2000a. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha.** MINISTÉRIO AGROPECUÁRIA DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

BRASIL. Instrução normativa nº 20, de 31 de julho de 2000b. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hamburguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto**. MINISTÉRIO AGROPECUÁRIA DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

BRASIL. Instrução normativa nº 25, de 2 de junho de 2011. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para Controle de Pescado e seus Derivados.** MINISTÉRIO AGROPECUÁRIA DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

BRASIL, Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. **Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção- industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília**, mar. 2017.

LIMA, M de M.; MUJICA, P. I. C.; LIMA, A. M. **C**aracterização química e avaliação do rendimento em filés de caranha **(*Piaractus mesopotamicus*)** *Chemical characterization and evaluation of yield in caranha fillets (Piaractus mesopotamicus).* **Braz. J. Food, Braz. J Technol Food Technol**., IV SSA, maio 2012, p. 41-46.

OLIVEIRA, M. C. de; CRUZ, G. B. da; ALMEIDA, N. M. **Características Microbiológicas, Físico-Químicas e Sensoriais de "Almôndegas" à Base dePolpa de Tilápia (*Oreochromis niloticus. Microbiological, Physicochemical and Sensory Characteristics of Pulp-of-Tilapia-Based* (*Oreochromis niloticus*) Meatballs. UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde** 2012;14(1):37-44.

RAÚL, L. J..; ARAÚJO, I. B., BARBOSA, R. C., MACIEL, M. I. S., , SHINOHA, N. K.. S., OLIVEIRA FILHO, P. R. C. Manufacture of Biquara (Haemulon Plumierii - Lacepède, 1801) Fishburger with Addition of Wheat Bran. J**ournal of Aquatic Food Product Technology.** 2018, VOL. 27, NO. 5, 544–556

Fibrossarcoma em cães

Isabela Calixto Matias

Maria Gabriela Sousa Ernesto

Édipo Moreira Campos

Lisanka Ângelo Maia

INTRODUÇÃO. As neoplasias de origem mesenquimal **são** frequentemente diagnosticadas em pequenos animais na rotina clínica veterinária, sendo estas classificadas de acordo com seu componente primário, que pode ser tecido fibroso, tecido adiposo, musculatura lisa, nervos, vasos sanguíneos ou vasos linfáticos (HENDRICK, 2017). Os fibrossarcomas consistem em neoplasias do tecido conjuntivo fibroso, derivadas de fibroblastos presentes na derme e subcutâneo, tendo como sítios principais de localização a região de membros e tronco e menos frequentemente trato digestório (MAGALHÃES et al., 2015; GOMES et al., 2009; ANDRADE et al., 2012) e periósteo (FLORENTINO et al., 2005). Em cães, são considerados incomuns, representando apenas cerca de 1,5% dos tumores de pele e subcutâneo nessa espécie. Já nos gatos **é considerad**a a neoplasia mesenquimal de maior ocorrência. Cães das raças Golden Retriever, Gordon Setter, Doberman Pinscher, Brittany Spaniel e Wolfhound Irlandês, com idade superior a oito anos são considerados mais predisponentes a ocorrência dessa neoplasia (GOLDSCHIMIDT & SHOFER, 1992). Não há predisposição quanto ao sexo. O diagnóstico de fibrossarcoma pode ser realizado baseado nos achados clínicos e epidemiológicos apresentados pelo animal associado ao exame histopatológico confirmatório. Entre os aspectos macroscópicos da neoplasia pode-se observar uma única ou múltiplas massas de coloração esbranquiçada, firme, infiltrativa, por vezes circunscrita, de tamanho variável, não encapsulada, com superfície de corte esbranquiçada a acinzentada, brilhante, com padrão fascicular entrelaçado. Os achados histopatológicos incluem presença de células neoplásicas de formato fusiforme entrelaçadas entre si ou formando um padrão de “espinha de peixe”, chamado assim devido a semelhança com o arranjo das espinhas deste animal. O citoplasma dessas células é considerado escasso quando a neoplasia é bem diferenciada, e os núcleos são de formato ovais a fusiforme, com nucléolos pouco evidentes. A ocorrência de mitoses depende da agressividade do tumor (HENDRICK, 2017). O tratamento pode ser realizado através de nodulectomia completa durante o procedimento de biópsia, se possível com margens cirúrgicas amplas e seguras para que se evite a ocorrência de recidivas, consideradas comuns nessa neoplasia (RIBEIRO et al., 2011; HENDRICK, 2017). O grau de malignidade varia de baixo a moderado, sendo notável pelo nível de infiltração no tecido observada durante a realização da nodulectomia. Nesses casos, metástases apesar de serem incomuns, podem ocorrer (GROSS et al., 2009), tendo relatos descritos em linfonodos regionais (MATOS et al., 2010), coração e pulmão (MARTINATO, 2017). Portanto, objetiva-se descrever os aspectos epidemiológicos, clínicos e patológicos de dois casos de fibrossarcoma em cães diagnosticados no Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo (HV-ASA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus Sousa.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os dados epidemiológicos e clínicos foram coletados da ficha de atendimento da Clínica Médica de Pequenos Animais (CMPA) do HV-ASA, IFPB. Após a avaliação clínica, os animais foram encaminhados para procedimento cirúrgico de nodulectomia. Os nódulos coletados foram enviados para o

Laboratório de Patologia Animal (LPA) do IFPB para avaliação histopatológica. Os materiais recebidos foram avaliados macroscopicamente, fixados em formol tamponado a 10% e em seguida processados rotineiramente, seccionados em 3µm, coradas por hematoxilina e eosina (HE).

RESULTADOS. O cão A era um macho, da raça poodle, com 10 anos de idade, que apresentava há aproximadamente três meses um nódulo no espelho nasal com aproximadamente sete centímetros de diâmetro, que obstruía a narina. Esse nódulo possuía superfície irregular com secreção purulenta. A tutora relatou que a lesão teve início após um trauma. Macroscopicamente, o nódulo apresentava superfície irregular, branco amarelado, firme, que ao corte exibia superfície lisa e branco acinzentada. O cão B era uma fêmea, também da raça poodle, com 11 anos de idade, que apresentou recidiva de um nódulo retirado anteriormente, localizado na base da orelha. Esse nódulo media aproximadamente quatro centímetros de diâmetro, era recoberto por pele com área focal ulcerada medindo 1,5 cm de diâmetro e de consistência firme. Ao corte, era não encapsulado, bem delimitado, com superfície lisa e esbranquiçada, com área central amarronzada. Microscopicamente, ambas as peças apresentavam características histopatológicas semelhantes, descritas como massas neoplásicas infiltrativas, não encapsuladas que se estendiam para a derme profunda. As células neoplásicas eram fusiformes e estavam arranjadas em ninhos ou em feixes entrelaçadas entre si (ziguezague). Apresentavam citoplasma escasso, pálido e pobremente definido e núcleos variando entre fusiforme a ovoide, de cromatina frouxa, com um ou mais nucléolos proeminentes. Em meio as células neoplásicas, havia presença de escasso a moderado estroma de fibras colágenos maduras e discreta neovascularização. Áreas multifocais a coalescentes de necrose intratumoral associadas a infiltrado inflamatório misto caracterizado pela presença de plasmócitos, linfócitos, neutrófilos e alguns macrófagos também foram observados em meio a neoplasia. O diagnóstico de fibrossarcoma foi realizado baseado nas características macroscópicas e confirmadas através da avaliação histopatológica. Os aspectos macroscópicos em ambos casos foram semelhantes ao descrito na literatura, que retratam essa neoplasia como massas de formato irregular, de consistência firme, com tamanho variado e coloração branco acinzentado, podendo conter áreas de alopecia e ulceração (GROSS et al., 2009; RIBEIRO et al., 2011). Fibrossarcomas têm sido descritos afetando principalmente pele e tecido subcutâneo da região de membros e tronco e menos frequentemente trato digestório e periósteo (MAGALHÃES et al., 2015; FLORENTINO et al., 2005). Portanto, sugere-se que em ambos os casos desse relato os sítios de localização observados são incomuns. A ocorrência de recidivas, observada no caso B, são consideradas comuns nos casos de fibrossarcoma, devido ao alto grau de infiltração dos fibroblastos neoplásicos. Entretanto, podem ser evitadas com a realização de procedimentos cirúrgicos mais radicais e sofisticados (GROSS et al., 2009). As características microscópicas de células formando feixes entrelaçados entre si associados a áreas de necrose, com ulceração e hemorragia devido a neovascularização, permitiram o diagnóstico e são consideradas comuns nos casos de fibrossarcoma. Leiomiossarcoma e tumores de bainha neural devem ser incluídos como principais diagnósticos diferenciais. A coloração Tricômio de Masson pode ser utilizado em casos que não foi possível a identificação das fibras colágenas (GROSS et al., 2009; HENDRICK, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O fibrossarcoma é uma neoplasia de células mesenquimais que acomete cães em sítios de localização distintos e que as vezes são de difícil acesso para realização da excisão cirúrgica total. Diante desse fato, a realização do exame histopatológico através de biópsia é imprescindível, pois, além de determinar o tipo neoplásico em questão, indica o grau de malignidade, contribuindo para a elaboração do prognóstico do animal e colaborando com o médico veterinário clínico para que se reveja outras possibilidades terapêuticas, como a quimioterapia e radioterapia.

PALAVRAS-CHAVE: Neoplasia mesenquimal maligna. Fibroblastos. Histopatologia.

AGRADECIMENTOS. Agradecemos ao PIBICT da Chamada Interconecta IFPB – Nº 01/2016 pelo apoio financeiro e incentivo para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

ANDRADE, R. L. F. S., OLIVEIRA, D. M., DANTAS, A. F. M., SOUZA, A. P. D., NÓBREGA NETO, P. I. D., RIET-CORREA, F. Tumores de cães e gatos diagnosticados no semiárido da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 10, p. 1037-1040, 2012.

FLORENTINO, K. C., BATISTA, J. C., BRUSK, F. J., PENA, S. B. Fibrossarcoma Canino – Relato de Caso. **Anais da III SEPAVET** – Semana de Patologia Veterinária – e do II Simpósio de Patologia Veterinária do Centro Oeste Paulista, FAMED – Faculdade de Medicina Veterinária da FAEF, 2005.

GOLDSCHIMIDT, M. H. & SHOFER, F. S. Skin Tumors in the Dog and Cat, **Pergamo Press**. Oxford. v. 67., n. 158. pp. 2-3, 1992.

GOMES, C., OLIVEIRA, L., ELIZEIRE, M., OLIVEIRA, M., FERREIRA, K. C., OLIVEIRA, R., CAVALCANTI, R., CONTESINI, E. A. Avaliação epidemiológica de cães com neoplasias orais atendidos no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 835-839, 2009.

GROSS, Thelma Lee, IHRKE, Peter J., WALDER, Emily J., AFFOLTER, Verena K. **Doenças de Pele do Cão e do Gato - Diagnóstico Clínico e Histopatológico.** Roca. 2ª ed., p. 706-711, 2009.

HENDRICK, Mattie J. **Mesenchymal Tumors of the Skin and Soft Tissues.** In: MEUTEN, Donald J. **Tumors in Domestic Animals**. John Wiley & Sons, 5ª ed., p. 142-146. 2017.

MAGALHÃES, G. M., SANTILLI, J., CALAZANS, S. G., NISHIMURA, L. T., DE AMORIM CEREJO, S., DIAS, F. G. G. Fibrossarcoma primário em intestino delgado de cão-Relato de caso. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 37, n. 2, p. 145-148, 2015.

MARTINATO, Fernanda. Fibrossarcoma com metástase em coração e pulmão de cão – relato de caso. **Monografia do Programa de Aprimoramento Profissional** – SES-SP, UNESP – Jaboticabal. 22f., 2017.

MATOS, P. C. M., OLIVEIRA, A., PRIEBE, A. P. S., ALMEIDA, M. B. Fibrossarcoma com metástase em linfonodo regional em cão. **Anais do 31° Congresso Brasileiro da ANCLIVEPA**, IV Congresso Brasileiro de Odontologia Veterinária, Belém-PA. 2010.

RIBEIRO, F. P. et al. Fibrossarcoma em cão – relato de caso. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano IX, n. 16, 2011.

Frequência de brucelose em equídeos de tração no Alto Sertão Paraibano

Rômulo Fylipe Silva
romulofylipe@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Jossiara Abrante Rodrigues
jossiaraabrante@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Vinicius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Thais Ferreira Feitosa
Feitosa_tf@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A brucelose é uma doença infectocontagiosa crônica comum em variadas espécies animais, promovendo prejuízos na produção de lã, carne, leite e fertilidade dos rebanhos, sendo causada por bactérias gram-negativas do gênero *Brucella* (MORIYON, 1988). É uma zoonose caracterizada pela infecção das células do sistema mononuclear fagocitário e compromete especialmente o sistema reprodutivo ocasionando, frequentemente, abortamento em bovinos (METCALF et al., 1994).

Dentre as doenças infecciosas que acometem os equídeos, a brucelose é reconhecida como uma enfermidade de evolução crônica, de caráter zoonótico, ocasionada principalmente pela *Brucella abortus* (ACHA; SZYFRES, 2003). Nestes animais, *B. abortus* tem sido relacionada à infecção generalizada, laminites, inflamação nas bolsas sinoviais interescapulares e atlantal, tenossinovites, osteomilites, infertilidade e abortos (MACMILLAN, 1985; CARRIGAN; COCKRAM, 1987).

Os equídeos representam uma importância na epidemiologia da brucelose bovina, quando convivem com bovinos infectados, podem apresentar lesões articulares crônicas, no entanto, dificilmente as fêmeas abortam (RIBEIRO et al., 2003; LAGE et al., 2008). A transmissão ocorre pela ingestão de água e alimentos contaminados por descargas vaginais, restos placentários e restos de abortos de fêmeas infectadas (LANGENEGGER; SZECHY, 1961; CASTRO et al., 2005).

No semiárido nordestino, os equídeos tem papel de destaque participando da geração de renda através da realização de trabalho de tração, sendo necessários estudos que demonstrem a situação sanitária desses animais que estão em contato direto com os seres humanos. Desta forma, este estudo teve como objetivo estimar a prevalência de brucelose em equídeos de tração, no município de Sousa, Alto Sertão do Estado da Paraíba.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa foi realizada no período de 2016 a 2018, que compreende tanto as coletas de sangue, quanto a realização dos testes sorológicos. Foram utilizadas amostras de sangue de 116 equídeos, sendo eles equinos, asininos e muares, de diferentes faixas etárias, ambos os sexos e diferentes raças, que prestavam serviço de tração, provenientes da região de Sousa-PB.

Para a obtenção de soro sanguíneo, foram colhidas amostras de 5 mL de sangue pela punção da veia jugular externa, em tubo de ensaio sem anticoagulante, acondicionadas em isopor com gelo e encaminhadas para análises no Laboratório de Imunologia e Doenças Infectocontagiosas (LIDIC) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Sousa-PB. As amostras de soro foram armazenadas individualmente em microtubos, e posteriormente, congeladas à -20°C, até o momento da realização dos testes sorológicos.

Em todas as amostras foi realizado o teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT), como triagem, utilizando como antígeno *B. abortus*, como preconizado pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da

Brucelose e da Tuberculose Animal - PNCEBT (BRASIL, 2006). As amostras soro-positivas pelo AAT foram submetidas ao teste confirmatório 2- Mercaptoetanol (2-ME).

No momento da coleta do sangue dos animais, foi aplicado um formulário epidemiológico aos proprietários dos equinos, para a coleta de informações referentes ao manejo dos animais, como forma de caracterizar os meios de infecção dos equídeos por *B. abortus*, bem como, a perpetuação da brucelose na região.

RESULTADOS. Do total de 116 soros sanguíneos analisados pelo teste AAT, 13 (11,2%) foram positivos, demonstrando uma alta frequência de brucelose na região. Arruda et al. (2012), ao verificar a presença de anticorpos anti-*B. abortus* em equinos do Estado da Paraíba, observaram a presença de equinos positivos, porém em baixa frequência (3,7%).

Em relação à espécie, 24 eram asininos, 67 muares e 25 equinos. Nos animais positivos, um (7,6%) era asinino, oito (61,5%) muares e quatro (30,7 %) equinos.

Nos animais coletados, nove apresentaram até dois anos de idade, 33 animais de três a cinco anos e 74 mais de cinco anos. Dentre os positivos, três apresentaram até dois anos de idade, um de três a cinco anos e nove mais de cinco anos.

Com relação ao sexo, observaram-se 49 machos e 67 fêmeas, cujos animais positivos, eram dez (76,9%) fêmeas e três (23%) machos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Concluiu-se que a brucelose está presente no rebanho de equídeos carroceiros no semiárido paraibano, necessitando de medidas adequadas de controle e profilaxia, além da adoção de estratégias de erradicação da enfermidade na região.

PALAVRAS-CHAVE: *Brucella.* Equídeos. Zoonose.

AGRADECIMENTOS. Agradecemos o apoio concedido pelo programa PIBIC/CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica, como fomento para a realização da pesquisa.

Referências

ACHA, P.N.; SZYFRES, B. Zoonosis y enfermidades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3. ed. Washington: **Organización Panamericana de la Salud**, 2003. p. 28-56.

ARRUDA, F.R.; SILVA, M.H.; FILHO, P.M.S.; CAMPOS, A.C.; AZEVEDO, E.O. Brucelose equina no Estado da Paraíba. **Medicina Veterinária**, Recife, v.6, n.1, p.7-10, jan.-mar, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretária de Defesa AgropecuáriaDepartamento de Saúde Animal. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (Pncebt). Brasília: MAPA/SDA/ DSA, 2006, 188p.

CARRIGAN, M. J.; COCKRAM, F. A. Brucella Abortus biotype 1 arthritis in a horse. **Aust vet J**, v. 64, n. 6, p.190, 1987.

CASTRO, A.C.; GONZÁLEZ, R.S.; PRAT, I.M. Brucellosis: uma revision practica. **Acta Bioq Clín Latinoam**, v.39, p.203- 216, 2005.

LAGE, A. P.; POESTER, F. P.; PAIXÃO, T. A.; SILVA, T. A.; XAVIER, M. N.; MINHARRO, S.; MIRANDA, K. L.; ALVES, C. M.; MOL, J. P. S.; SANTOS, R. L. Brucelose bovina: uma atualização. **Revista Brasileira de Reprodução animal**, Belo Horizonte, [online], v. 32, p. 202-212, 2008.

LANGENEGGER, J.; SZECHY, A.M. Brucelose dos equídeos domésticos: isolamento de *Brucella* abortus de bursites de cernelha no Brasil. **Arq Inst Biol Anim**, v.4, p.49-63, 1961.

MACMILLAN, A.P. A retretrospective study of the serology of brucellosis in horse. **Vet Record**, v. 117, n.24,p.638-639, 1985.

MORIYON, I. Estructura antigênica del gênero Brucella. **Instituto Agronômico Mediterrâneo de Zaragoza**, p. 39-53, 1988.

METCALF, H. E.; LUCHSINGER, D. W.; RAY, W. C. BRUCELLOSIS. In: BERAN, G. W.; STEELE, J. H. (Eds.). **Handbook of zoonoses**. section A: bacterial, rickettsial, chlamydial, and mycotic. 2.ed. Raton: CRC Press, 1994. p. 9-39.

RIBEIRO, M.G.; NARDI JÚNIOR, G.; MEGID, J.; PAES, A. C.; LISTONI, F. J. P. Aglutininas anti-Brucella abortus no soro e em secreção de bursite cervical em equinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 1, fev. 2003.

Identificação de animais vítimas de atropelamentos na BR-230 no alto sertão da paraíba

Cidinei Trajano Silva
cidineitrajano@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

ayelllyson alberto da silva
ayellyson300@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Amelia Lizziane Leite Duarte
lizzianeduarte@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Isabela Calixto Matias
isabelacm.vet@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. Dentre alguns dos fatores que mais influenciam os atropelamentos de animais nas estradas, citam-se: a velocidade dos veículos e volume de tráfego, características da paisagem e comportamento das espécies, má sinalização e as condições atmosféricas como chuva, a escuridão que afetam a visibilidade ou a capacidade de condução do veículo (FORMAN et al., 2003). A maioria dos acidentes ocorrem no período da noite, relacionados com a desatenção, fadiga e baixa visibilidade dos motoristas e pilotos, como também com os aspectos fisiológicos de algumas espécies, a locomoção, o comportamento que os tornam vulneráveis e o efeito que os faróis dos veículos causam aos olhos deixando-os cegos momentaneamente, sem reação de defesa pela vida (LAURANCE et al., 2009). Ocorre escassez e má distribuição dos dados obtidos em monitoramentos de animais atropelados nas rodovias brasileiras, se dados mais completos fossem obtidos por monitoramentos e constantes, e depois disponibilizados, seria possível ter uma estimativa das colisões entre veículo e animal em escala nacional, tanto sob a perspectiva da segurança quanto, preservação da vida e conservação da biodiversidade. (GOMES et al., 2013; ANDERY, 2011).

Dessa forma, objetiva-se identificar as principais espécies vitimas de atropelamento (entre os quilômetros 443 e 506 da BR-230) entre os municípios de Aparecida-PB à Cajazeiras-PB.

MATERIAIS E MÉTODOS. A área de abrangência do estudo compreendeu o trecho entre os km-443 e km-506 da BR–230, no alto sertão, entre os municípios de Aparecida e Cajazeiras.

Para tanto, o processo de monitoramento compreendeu os meses de agosto de 2017 a janeiro de 2018, no horário das 06:00 às 09:00 da manhã, perfazendo 3 horas diárias, e um total global de 450 horas de atividades ao longo dos 6 meses de pesquisa. Houve flexibilidade quanto a situações extraordinárias, que poderiam contribuir para o melhor dimensionamento do problema, como em ocasiões em que a coleta foi realizada através de informações de moradores locais sobre a ocorrência de atropelamentos em horário diverso ao estabelecido. Nestes casos, visando valorizar a amplitude da coleta de dados e compreender o fator "atropelamento de fauna" amplamente, havia o deslocamento imediato da equipe ao local para iniciar os procedimentos de fotografia, georeferenciamento, preenchimento de ficha.

Em cada coleta foi registrado a coordenada geográfica específica do local do atropelamento com a ajuda de um sistema de posicionamento global – GPS (Global Positioning System) (Test Plus) e foi medida por uma escala métrica de 10 cm a distância da margem da rodovia até o animal atropelado. Assim, as ocorrências eram registradas em planilha, para posterior tabulação dos dados, que se concentraram em variáveis como espécie, posição geográfica, sexo e conservação da pista nas redondezas.

Os dados coletados foram registrados em planilhas e organizados em forma de tabelas e gráficos, utilizando o software Excel® (2016), perfazendo uma distribuição de frequência e compilando os dados obtidos na tabela seguinte, através de análise descritiva que considerou variável qualitativa como sexo, data, hora, coordenadas geográficas, idade estimada, dentre outras. As médias de atropelamento foram obtidas dividindo-se o número total de animais atropelados pelas horas totais de estudo. O trabalho foi submetido e aprovado ao Comitê de ética (CEUA) do IFPB Campus Sousa sob protocolo 23000.000799.2018-77.

RESULTADOS. Foram registrados um total de 196 animais atropelados, de 16 diferentes espécies, em 9.900 km percorridos de algumas não foram identificadas. A taxa de mortalidade foi em média um animal a cada 43.88 km percorrido. O grupo dos anfíbios foi mais atingido (144 indivíduos), e os répteis apresentaram a maior diversidade de espécies encontradas (7 espécies). Ocorreu uma grande variação no número de vertebrados atropelados entre as classes, com maior registro para Amphibia (n = 114; 58,16%), seguida de Mammalia (n=62; 31.63%), Reptilia (n=12; 6.12%) e por fim Aves (n= 8; 4.09%).

Os cães (*Canis familiares)* foram o segundo mais afetado durante o período da amostragem, e obteve registros ao longo de todos os meses do monitoramento, esse número pode ser atribuído ao fato da grande quantidade de animais abandonados nos municípios estudados, onde a BR-230 corta essas cidades, tornando a probabilidade ao impacto maior, Prada (2004) afirma que o fato dos carnívoros terem grandes áreas de vida a percorrer os expõe a várias travessias de estradas, o que torna maior a chance de colisão, por possuírem o olfato e atraídos por carcaças de outros animais devido ao habito de necrofagia.

Outra espécie de mamíferos que se destacou foi o *Cerdocyon thous*, conhecida popularmente como raposa, espécie bastante comum na região. Estudos em diferentes rodovias no Brasil obtiveram um elevado número de atropelamento para tal espécie (aumentando o risco de extinção), como por exemplo, no Cerrado do Brasil Central (VIEIRA, 1996), no Parque Nacional das Emas (GO) (SILVEIRA, 1999) o comportamento da espécie é típico de um mamífero silvestre de médio porte, ou seja, percorre longas distancias por alimentos, aumentando a probabilidade de ocorrência de atropelamento.

A espécie mais abundante desse grupo foi *Mauremys leprosa* (n= 5; 6,2%), por possuírem uma locomoção mais lenta, assim como as serpentes, são particularmente vulneráveis à mortalidade por veículos automotivos (RUDOLPH et al. 1999).

A sazonalidade foi baseada nos índices pluviométricos da região, considerando acima de 50 mm/mês para o período chuvoso julho e janeiro e 00mm/mês para os meses de agosto, setembro e outubro. Os dados referentes à pluviosidade foram retirados do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2018), do posto de monitoramento do município de Sousa-PB, local no município de São Gonçalo (área de estudo).

A quantidade animais atropelados ao longo dos meses da pesquisa (julho 2017 à janeiro de 2018), levando em conta a pluviosidade mensal.

De acordo com os dados pluviométricos fornecidos pelo INMET, algumas espécies sofreram grande influência nos períodos mais chuvosos, para os anfíbios (*Rhinella jimi*), os registros de atropelamento se deram principalmente no período chuvoso, em destaque o mês de janeiro de 2018, onde foi registrado maior índice pluviômetro (65mm) época chuvosa corresponde ao período reprodutivo da espécies citada, que migram em direção a poças de água sendo muito atropelado nessa época (RODRIGUES et al., 2002), confirmando assim a influência da sazonalidade no grupo, para os répteis, o maior registro de mortes foi no mês de janeiro de 2017, considerado chuvoso. Foram registrados mamíferos atropelados em todos os períodos tanto seco como chu-

voso, porém no período de agosto à novembro de 2017, que é considerado período seco os atropelamentos ocorreram com maior frequência, estas proporções certamente indicam que os animais têm maior necessidade de locomoção no período de seca, por conta da escassez de alimento e água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O impacto sobre as populações atingidas é difícil de avaliar, uma vez que pouco se conhece sobre seu tamanho populacional. A uma alta frequência de atropelamentos de vertebrados em rodovias, onde a pluviosidade é um determinante sobre quais serão as espécies mais atingidas.

PALAVRAS-CHAVE: Acidentes. Impactos Ambientais. Lesões. Rodovias.

Referências

FORMAN, R. T. T.; SPERLING, D.; BISSONETTE, J**. Road ecology: science and solutions. Washington: Island Press, 2003.**

GOMES, D.; SILVA, C. Registo de atropelamento de animais silvestres entre as cidades de Palmeiras de Goiás e Edealina - GO. Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar (2013), n.º10 Vol – 1 p. 19 - 34. 2013.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia | Eixo Monumental Sul Via S1 - Sudoeste - Brasília-DF. 2018.

LAURANCE, W. F.;GOOSEM, M; LAURANCE, S. G. W. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. **Trends in Ecology and Evolution, 24(12), 659-669, 2009.**

RODRIGUES, F.H.G.; HASS, A.; REZENDE, L.M. *et al.* Impacto de rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Água Emendadas-DF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 3., 2002. Fortaleza, *Anais...* Fortaleza [s.n.] 2002. p.585-593.

SILVEIRA, L. **Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 1999.**

VIEIRA, E. M. Highway mortality of mammals in Central Brazil. ***Ciência e Cultura*, v. 48, n.4, p. 270-272.1996.**

Brendo Andrade Lima
brendo.vet1@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Jossiara Abrante Rodrigues
jossiaraabrante@hotmail.com
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Thais Ferreira Feitosa
feitosa_tf@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Impactos da implantação da Especialização em Medicina Veterinária no IFPB, campus Sousa

INTRODUÇÃO. Nos últimos anos houve um crescente contato entre os animais domésticos e os seres humanos, favorecendo a propagação de agentes parasitários e infecciosos no ambiente e para novos hospedeiros, tornando a atuação do médico veterinário uma importante ferramenta na promoção da saúde dos animais e na saúde pública (MENEZES, 2005). O médico veterinário é um importante disseminador na educação em saúde humana e animal ao informar e incentivar os tutores sobre a adoção de cuidados para garantir o bem-estar dos seus animais, promovendo melhorias nas condições de vida dos mesmos (CLEFF et. al., 2013; BORTOLOTI; D'AGOSTINO, 2007).

A introdução de programas de especializações na área de Medicina Veterinária em hospitais veterinários universitários proporciona incontáveis contribuições, tanto no ganho de conhecimento aos alunos na busca de maior aperfeiçoamento, quanto para a sociedade, que se beneficia com serviços prestados gratuitos e de boa qualidade. Além disso, proporciona aos tutores sem condições financeiras um atendimento digno para os seus animais (TATIBANA, 2009; OLIVEIRA BOTTII, 2010).

O Hospital Veterinário do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Sousa-PB, oferece variados serviços, os quais favorecem a sociedade carente presente tanto na cidade quanto em regiões circunvizinhas, auxiliando na difusão dos conhecimentos básicos sobre saúde e doença dos animais, além dos benefícios em serviços médico-veterinários gratuitos.

Em 12 abril de 2019, começou a primeira turma do Curso Especialização em Medicina Veterinária (CEMV) no IFPB Campus Sousa. A CEMV teve como objetivo oferecer a possibilidade da verticalização do ensino na própria intuição ao termino da graduação em Medicina Veterinária. O Médico Veterinário recém-formado tem a possibilidade de exercer a profissão mediante supervisão contínua dos professores e técnicos, oferecendo-lhes maior segurança na tomada de decisão. A CEMV proporciona ao aluno o contato diário com as diferentes áreas da medicina veterinária, por ser uma especialização nos moldes de uma residência os alunos participam da rotina clínica do Hospital Veterinário diariamente oito horas por semana.

O CEMV na seleção de 2019, ficou composto por uma turma de dez discentes, atuando nas diversas áreas do Hospital Veterinário. Nas áreas de Clínica Médica de Pequenos Clínica Médica de Grandes Animais, com um especializando; Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais, com dois especializandos, sendo que dois destes na área de Cirurgia de Pequenos Animais; Área de Anestesiologia Veterinária, com um especializando; Patologia Animal, com dois especializandos; Análises Clínicas Veterinárias, com dois especializandos.

Com a participação dos Discentes do CEMV na rotina clínica, o Hospital Veterinário do IFPB, campus Sousa, passou a oferecer atendimento ao público todos os dias da semana. Com isso, espera-se que a quantidade

de animais atendimentos e exames realizados aumente. Portanto, este trabalho teve como objetivo a realizar um levantamento de dados dos atendimentos realizados de todos os setores do Hospital Veterinário, campus Sousa-PB, comparando os dados obtidos durante o período de abril a julho de 2018, com o mesmo período de 2019, após a inserção do curso de Especialização em Medicina Veterinária.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foi realizado um levantamento dos atendimentos efetuados nos setores de Clínica Médica de Pequenos Animais, Clínica Médica de Grandes Animais, Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais, Patologia Animal e Análises Clínicas Veterinárias, do Hospital Veterinário do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Sousa-PB.

O levantamento dos dados foi obtido através da observação dos registros nos livros dos atendimentos de cada setor, no período de abril a julho de 2018, onde técnicos e professores realizavam os atendimentos, e no mesmo período de 2019, com a presença de dez especializandos selecionados mediante a implantação do curso de Especialização em Medicina Veterinária.

Para avaliar os resultados da pesquisa foi utilizado o método de descrição analítica, sendo os valores numéricos expressos em porcentagem e, posteriormente, realizado a comparação dos dados em relação a cada período estudado.

RESULTADOS. Observou-se que no setor de Clínica Médica de Pequenos Animais, no período de abril a julho de 2018, foram realizados 182 atendimentos, já no mesmo período em 2019, foram 485 atendimentos, um aumento de 303 atendimentos, crescimento de 166%. Na Clínica Médica de Grandes Animais, foram 40 atendimentos no período de 2018, onde no mesmo período em 2019, foram 77 atendimentos, um aumento de 37 atendimentos, crescimento de 92%. Na Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais, foram realizadas 31 cirurgias no período de 2018, baixo valor quando comparado com o período de 2019 com 90 cirurgias, aumento de 59 cirurgias, crescimento de 190%. Na Patologia Animal, foram realizadas 30 necropsias no período de 2018, já no período de 2019 foram 33 necropsias, aumento de 3 necropsias, crescimento de 9%.

No setor de Análises Clínicas Veterinárias, houve a introdução de especializandos na área de Patologia Clínica e no Laboratório de Parasitologia Veterinária. Na Patologia Clínica, no período de abril a julho de 2018 foram realizados 54 exames, já no mesmo período de 2019, foram realizados 329 exames, aumento de 275 exames, crescimento de 509%. No Laboratório de Parasitologia Veterinária, no período de 2018, foram realizados 30 exames, baixo valor quando comparado com o período de 2019 que foram 263 exames, aumento de 233 exames, crescimento de 776%.

Considerando os dados obtidos, quando se compara todas as atividades realizadas no hospital veterinário do IFPB campus Sousa, nos períodos de abril a julho dos anos de 2018/2019, obteve-se um crescimento de 290% em sua totalidade e rotina. Observou-se aumento dos atendimentos de todos os setores analisados. Além disso, o aumento na rotina no hospital veterinário favoreceu o contato dos dos estudantes do curso de Medicina Veterinária com mais atendimentos clínicos, tratamentos e exames deste campus, pois os mesmos ao realizar estágios, podem observar os casos da rotina diária nas mais diversas áreas, onde se encontram os especializandos. O HV se tornou um potente disseminador de conhecimentos para os discentes da graduação e especialização, além dos técnicos e professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Concluiu-se que houve crescimento dos atendimentos no período de abril a julho de 2019 em todos os setores, decorrente da presença dos especializandos no Hospital Veterinário. Isso proporcionou ganho para a população da região com o acesso a esses serviços e melhoria na qualidade de vida

dos seus animais e para os alunos e professores que tiveram a possibilidade de aprender com cada atendimento que ocorreu durante o período.

PALAVRAS-CHAVE: Consultas. Rotina. Sociedade.

Referências

BORTOLOTI, R.; D'AGOSTINO, R.G. Ações pelo controle reprodutivo e posse responsável de animais domésticos interpretadas à luz do conceito de metacontigência. **Revista Brasileira de Análise do Comportamento**, São Carlos, v. 3, n. 1, p. 17-28, 2007.

BOTTII, S.H.O.; REGOII, S. Processo ensino-aprendizagem na residência médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, n. 1, p. 132-140, 2010.

CLEFF, M.B; MORAES.; T.B.; CAPELLA, G.A.; ANANA, D.C.; ROSA JÚNIOR, A.S.; SILVA, C.C.; ATHAIDE, C.; ROSA, C.S. Saúde e bem estar humano e animal: ações em comunidades carentes combatendo a desigualdade social. **31º Seminário de Extensão Universitária da Região Sul**, 2013.

MENEZES, C. C. F. A importância do Médico Veterinário na Saúde Pública. 2005. 54f. **Monografia** (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2005.

TATIBANA, L.S.; COSTA-VAL, A.P. Relação homem-animal de companhia e o papel do médico veterinário. **Projeto de Educação Continuada. É o CRMV-MG investindo no seu potencial**, p. 11, 2009.

Melanoma perineal em um caprino

Caroline Gomes da Silva
carol33silva@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Diego Rubens Santos Garcia
med.vet.diegorubens@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Amanda de Carvalho Gurgel
amandac474@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Natália Ingrid Souto da Silva
nathaliaingrid43@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. O melanoma é uma neoplasia caracterizada pelo crescimento de massa de superfície irregular e enegrecida, exceto nos casos de tumores amelanócitos, com eventuais sangramentos (MENEZES, 2017). Embora a ocorrência dessa neoplasia em caprinos seja considerada rara, no Nordeste, onde a radiação solar é intensa em praticamente todo o ano, os casos são considerados comuns (CARVALHO et al., 2014). Pode ocorrer em qualquer região da pele, entretanto, é mais comum em locais desprovidos de pelos (MENEZES, 2017) e o sistema reprodutor feminino o local de maior ocorrência (CARVALHO et al., 2014).

No âmbito da medicina veterinária, o tumor de melanócitos podem ser classificados em benignos ou maligno, sendo denominados de melanocitoma ou melanoma, respectivamente (ROLIM et al., 2012). Histologicamente, o melanocitoma é caracterizado por células grandes, uniformes, arredondadas ou poligonais, citoplasma pigmentado com melanina e núcleo pequeno. Melanoma possui principalmente células arredondadas, com escassez de melanina do citoplasma e abundantes figuras de mitoses, sendo esta última, a característica mais crucial para a diferenciação entre as duas neoplasias, onde quatro figuras de mitoses por 10 campos de grande aumento já considera-se o melanoma (PERLMANN, 2015).

A metástase do melanoma pode acarretar em sinais clínicos específicos, e dependendo do prognóstico, pode ser indicado a eutanásia ou mesmo cursar em morte por decorrência da enfermidade dependendo do local acometido (MENEZES, 2017). Para o diagnóstico diferencial pode ser considerado o carcinoma, linfoma pouco diferenciado, sarcomas e outras neoplasias, principalmente nos casos de melanomas amelanócitos (ROLIM et al., 2012).

Existem poucos estudos relacionando essa neoplasia com a espécie caprina no Nordeste brasileiro. Com isso, objetiva-se relatar os aspectos clínicos, epidemiológicos e patológicos de um caso de melanoma na região perianal de um caprino no semiárido da Paraíba.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os dados clínicos e epidemiológicos foram coletados da ficha de solicitação biópsia do caso. Foi realizada uma nodulectomia parcial e o material coletado foi fixado em formol tamponado a 10%, e em seguida encaminhado para o Laboratório de Patologia Animal (LPA) do Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (HVASA-IFPB), Campus Sousa, para avaliação histopatológica.

RESULTADOS. Um caprino, fêmea, quatro anos de idade, sem raça definida, foi atendido por médica veterinária autônoma, apresentando um nódulo na região perianal há aproximadamente três meses. Esse animal era proveniente do Sítio Gangorra, no município Rafael Fernandes, Rio Grande do Norte, convivia com outros

caprinos e ovinos e era criado em sistema semiextensivo. Na avaliação clínica foi observado nódulo na região perianal com desconforto à palpação e quando em contato com a cauda, drenava secreção sanguinolenta. Foi instituído tratamento cirúrgico, com nodulectomia parcial. Os fragmentos de biópsia, caracterizaram-se por nódulos variando entre 1,3x1,6x0,8 cm e 2x1,6x0,7 cm de diâmetro, ambos de superfície ulcerada, irregular, de consistência firme elástica, amarronzado entremeado com áreas enegrecidas. Ao corte, exibia tecido amarronzado entremeado a áreas irregulares enegrecidas. Histologicamente, observou-se massa difusa acentuada de células neoplásicas, não encapsulada, infiltrando desde a derme superficial a profunda, composta por células fusiformes a ovais agrupadas em mantos. As células possuem formato arredondado a alongado, com citoplasma moderado a escasso, eosinofílico, e que por vezes apresenta múltiplos grânulos pigmentados de marrom-escuro, característicos de melanina. Os núcleos eram grandes, com cromatina vesiculosa, com até dois nucléolos evidentes. O pleomorfismo foi acentuado, com raras figuras de mitose atípicas. Essas células eram sustentadas por um moderado estroma fibrovascular. Associado, observaram-se áreas multifocais moderadas de infiltrado inflamatório mononuclear, composto predominantemente de linfócitos, plasmócitos e raros macrófagos. Observou-se também áreas multifocais a coalescentes moderadas de necrose e hemorragia. Havia perda acentuada da camada epitelial com necrose adjacente, caracterizando tecido ulcerado, além de acantose moderada das células epiteliais.

O diagnóstico de melanoma foi estabelecido com base nos dados epidemiológicos, clínicos e os achados anatomopatológicos. A presença de massa pigmentada, de cor preta-amarronzada associada a presença de melanócitos neoplásicos permitiram o diagnóstico dessa neoplasia. Características semelhantes foram descritas por outros autores (MENEZES, 2017; MACEDO, 2008; PERLMANN, 2015; ZACHARY, 2018). A idade deste animal se enquadra em estudo realizado por Menezes (2017) e Macedo et al. (2008), que indicaram idade entre 2 e 5 anos. A localização perineal é de acordo com o descrito por Carvalho et al. (2014), onde o mesmo indicou prevalência desse tipo de tumor em áreas ausentes de pelo nos caprinos. Entre os diagnósticos diferenciais devemos citar o melanocitoma, carcinomas epidermóides, fibrossarcoma, hemangiopericitoma (MENEZES, 2017) e carcinoma de células escamosas (CCE) (CARVALHO et al., 2014).

Deve-se levar em consideração o fato do animal ser criado em sistema semiextensivo, ele passava o dia pastejando exposto a luz solar e só a noite retornava para o curral, o que possibilita a exposição do mesmo à radiação solar sendo um fator de risco para melanoma como foi descrito por Carvalho et al. (2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O melanoma é uma neoplasia que cursa com metástase, o diagnóstico precoce é essencial para aumentar a sobrevida do animal.

PALAVRAS-CHAVE: Neoplasia. Melanócitos. Pequenos ruminantes.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao PIBICT da Chamada Interconecta IFPB – Nº 01/2017 pelo apoio financeiro e incentivo para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

CARVALHO, F. K. de L.; DANTAS, A. F. M.; RIET-CORREA, F.; ANDRADE, R. L. F. S. de; NETO, P. I. da N.; NETO, E. G. de M.; SIMÕES, S. V. D.; AZEVEDO, S. S. Estudo retrospectivo das neoplasias em ruminantes e equinos no semiárido do Nordeste Brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira.** vol. 34. n 3. p 211-216. 2014.

MACEDO, J. T. S. A.; RIET-CORREA, F.; DANTAS, A. F. M.; SIMÕES, S. V. D. Doenças de pele em caprinos e ovinos no semiárido brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira.** vol. 28. n 12. p 633-642. 2008.

MENEZES, A. L. A. Caracterização epidemiológica, clínica e patológica de melanoma em caprinos. **Monografia.** p 23. Universidade Federal de Campina Grande. 2017.

PERLMANN, E. Estudo imunoistoquímico das neoplasias melanocíticas uveais em cães. **Tese.** (Doutorado em clínica cirúrgica veterinária). p 72. Universidade de São Paulo. 2015.

ROLIM, V. M.; CASAGRANDE, R. A.; WATANABE, T. T.; WOUTERS, A. T.; WOUTERS, F.; SONNE, L. DRIEMEIER, D. Melanoma amelanótico em cães: estudo retrospectivo de 35 casos (2004-2010) e caracterização imuno-histoquímica. **Pesquisa Veterinária Brasileira.** vol. 32. n 4. p 340-346. 2012.

ZACHARY, J.F. **Bases da Patologia em Veterinária.** Elsevier**.** 6ªed. 2018.

Juliana Trajano Silva
julianatrajanosilva16@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Larissa Claudino Ferreira
larissaclaudino.f@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Francisco Fredson Sousa
ffredson3000@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Ocorrência de *Pulex irritans* em Tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) no semiárido da Paraíba, Brasil

INTRODUÇÃO. O avanço da agricultura e pecuária próximo às áreas naturais, proporcionou um contato entre as populações humanas e de seus animais domésticos com a de animais exóticos nos seus habitats (SILVA, 2001), denotando a possível importância da participação desses na manutenção de doenças na natureza. Dentre os agentes causadores dessas doenças, diversos são os ectoparasitas e endoparasitas, atingindo de maneira direta ou indireta a populaçãoanimal ou humano.

Os tamanduás são conhecidos como portadores de agentes zoonóticos e constituem um grupo ecológico economicamente importante, tanto do ponto de vista da abundância e diversidade de espécies, quanto por serem encontrados como componentes fundamentais em quase todos os ecossistemas terrestres (Oliveira & Vilella, 2003).

Dentre os tamanduás, a espécie *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758, (Myrmecophagidae, Xenartra) conhecida também por tamanduá-mirim, distribui-se da Venezuela ao Brasil, podendo neste último ser encontrado em todos os seus biomas, nos mais diversos habitats, pastagens e florestas (Hayssen,2011). Nestes ambientes, observa-se a diminuição deste animal por fatores como a caça, predação e doenças desencadeadas por diversos agentes patogênicos, dentre eles, os ectoparasitos (Dantas-Torreset al.,2010).

Os tamanduás têm recebido uma maior atenção da saúde pública, e isso se justificadevido ao aumento desses animais encontrados fora de seus habitats naturais, o que resulta em um frequente manuseio, e consequentemente, o consumo desses animais pelo homem (Miranda, 2014).

Considerando os parasitos vetoriais que podem acometer *T. tetradactyla*, mencionam-se os carrapatos e as pulgas, que causam doenças de grande importância. No Brasil, a pesquisa desenvolvida por Linardi & Guimarães (2000), relata a ocorrência do ectoparasitismo por pulgas em tamanduás.Em relação as espécies de pulgas existentes, destaca-se a *Pulex irritans*,é conhecida como ectoparasita que acomete diversos hospedeiros da Região Nordeste do Brasil. Entretanto, noEstado da Paraíba (PB), não há registros da ocorrência desta espécie parasitando *T. tetradactyla*. Com base no exposto, o presente estudo teve como objetivo notificar pela primeira vez a ocorrência de infestação por *P. irritans*em *T. tetradactyla*, no município de Nazarezinho, semiárido da Paraíba, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS. Em abril de 2019, no munícipio de Nazarezinho, PB, um tamanduá-mirim (*T. tetradactyla*), adulto, macho, foi capturado pelo corpo de bombeiros por estar alojado em uma residência da referida cidade. Na ocasião, foi detectada a presença de ectoparasitos e realizou-se contenção física para posterior coleta dos mesmos. Após coletados, foram transferidos para frascos identificados contendo álcool

70° e encaminhados para o Laboratório de Parasitologia Veterinária do Hospital Veterinário do IFPB – Campus Sousa.O animal foi encaminhado para a Polícia Militar Ambiental da cidade de Patos/Paraíba.

Realizou-se a identificação dos ectoparasitos, mediante o clareamento em solução de hidróxido de potássio a 10%. Em seguida foi feita a montagem das amostras entre lâmina e lamínula. Posteriormente, com auxílio da estereomicroscopia (SMZ800) Nikon, com aumento de 20 x, classificou-se os mesmos através da morfologia e seguindo as descriçõesde Linardi &Guimarães (2000).

RESULTADOS. Mediante as identificações foram vistos cinco exemplares de *P. irritans*, sendo duas fêmeas e três machos. Com relação as características morfológicas, foram identificadas: fronte arredondada, com margem genal sem ctenídeo; olho grande e escuro; uma cerda pré-ocular e outra genal. Uma única cerda longa na região pós-antenal e espermateca com bulga arredondada.

Em relação a ordem *Monotremata*, *Xenarthra*, na qual estão inseridos os tamanduás, pulgas tem ocorrência em menos de 1% dos animais, tendo sido descritos outros registros de ectoparasitas, como: *Tunga bondari* Wagner, 1932 (Linardi, 2011); *Xenopsylla cheopis* Rothschild, 1903, *Echidnophaga* sp. e *Rhopalopsyllus lutzi lutzi*, Baker, 1904 (Linardi & Guimarães,2000).

Apesar da ocorrência da pulga, o animal não apresentava nenhuma alteração clínica. O que torna a ressaltar que a ocorrência deste ectoparasita,ocorreu devido ao estreito contato com os animais domésticos e o homem, se tornando, assim, hospedeiro do parasito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Relatou-se a ocorrência de *P. irritans* em *T. tedractyla*pela primeira vez no semiárido da Paraíba. Relatos desta natureza contribuem para o conhecimento da fauna parasitária de animais silvestres, ao tempo em que permitem estabelecer novas áreas de ocorrência e distribuição geográfica de ectoparasitos, especialmente em locais pouco estudados como o estado da Paraíba. De igual forma, oportunizam conhecer os potenciais vetores de zoonoses.

PALAVRAS-CHAVE: Ectoparasitas, Parasita, Semiárido, Exóticos.

Referências

Dantas-Torres F., Siqueira D.B., Rameh-De-Albuquerque L.C., Da Silva E Souza D., Zanotti A.P., Ferreira D.R., Martins T.F., De Senna M.B., Wagner P.G., Da Silva M.A., Marvulo M.F., Labruna M.B. Ticks infesting wildlife species in northeastern Brazil with new host and locality records. ***Journal of Medical Entomology***. 47(6):1243-6. 2010.

Hayssen V. *Tamandua tetradactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae). Mammal Species. 43:64 – 74.

Labruna M.B. 2010. Ticks infesting wildlife species in northeastern Brazil with new host and locality records. ***Journal of Medical Entomology***v.47(6). p-1243-6. 2011

Lewinsohn T.M. & Prado P.I. 2002. **Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. Ed. Contexto, São Paulo. 176p.

Linard P.M. & Guimarães L.R. 2000. **Sifonápteros do Brasil**. FAPESP, São Paulo, p.291.

Linardi, P.M. 2011. **Checklist of Siphonaptera (Insecta)** from São Paulo State, Brazil. Biota Neotropical. 11(1a). Disponível em: www.biotaneotropica.org.br. Aceso em: 03 Ago. 2019.

MIRANDA, F. Cingulata (tatus) e Pilosa (Preguiçase tamanduás). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.;

CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2014. Cap.33,p.707-722.

Oliveira, E. V. & VILELLA, F. S.Xenarthros p. 487-492. 2003. In Livro **Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. EDIPUCRS, Porto Alegre,Brasil. 632 p.

Silva, J.C.R; OGASSAWARA, S.; ADANIA, C.H.; FERREIRA, F.; GENNARI, S.M.; DUBEY, J.P.; FERREIRA NETO, J.S. Seroprevalence of Toxoplasma gondii in captive neotropical felids from Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 102, p. 217-224, 2001.

Torres-Mejía A.M. & De La Fuente J. Risks associated with ectoparasites of wild mammals in the Department of Quindío, Colombia. ***The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine***. 4(3): 187-192. 2006.

Parasitismo por *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) em caprinos no Alto Sertão da Paraíba

Larissa Claudino Ferreira
larissaclaudino.f@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Wlysse Ferreira Sarmento
wlyssesferreira17@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Thaís Ferreira Feitosa
feitosatf@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Os carrapatos são artrópodes da ordem *Acari*, subordem *Metastigmata* e somam aproximadamente 879 espécies descritas na ordem *Ixodida* (Nava et al. 2009). Cerca de 10% dessas espécies não possuem hospedeiros específicos, cujo hábito alimentar pode incluir o homem e/ou animais domésticos (Oliver, 1989; Hoogstraal e Aeschlimann, 1982). Ectoparasitos hematófagos obrigatórios, os carrapatos carreiam o maior número de agentes infecciosos dentre os artrópodes (ESTRADA-PENÃ e JONGEJAN, 1999; SONENSHINE, 1993).

O carrapato *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787), pertence à família *Ixodidae*, subfamília *Amblyomminae* e gênero *Amblyomma* (Oliver, 1989), tendo sido primeiramente encontrado em Cayenna (Guiana Francesa) e descrito por Fabricius em 1787. *A. cajennense* possui um papel de maior destaque, sendo sua área de distribuição a América do Sul, América Central, Sul da América do Norte e Caribe, mais frequente nas regiões quentes do que nas frias (Aragão, 1936).

No Brasil, *A. cajennense* apresenta elevada prevalência e vasta área de distribuição, causando sérios transtornos à produção animal e à saúde pública, tais como: anemia, transmissão de patógenos nocivos ao homem e aos animais, gastos com honorários veterinários, medicamentos e demais medidas de controle, que na maioria das vezes, mostram-se ineficazes (Moreno, 1984). Ainda, este carrapato é vetor de *Rickettsia rickettsii*, agente etiológico da febre maculosa, uma zoonose de grande importância para a saúde pública (Guedes et al., 2005).

Uma das características importantes de *A. cajennense* é a baixa especificidade parasitária, podendo infestar diversas espécies, no entanto, tem os equinos como hospedeiros preferenciais (Lopes et al., 1998).

São raros os relatos de infestação espontânea por *Amblyomma* spp., em caprinos, principalmente por *A. cajennense,* pois as espécies que têm esses ruminantes como hospedeiros preferenciais são *A. pomposum* e *A. lepidium* que ocorrem principalmente na África.

Ectoparasitoses acarretam em significativas perdas econômicas na exploração caprina, seja devido à mortalidade decorrente de altas infestações, ou indiretamente, por meio da irritação causada nos animais, levando-os a queda da produtividade e predisposição a infecções secundárias. (MACIEL et al., 2006).

Portanto, objetivou-se descrever o parasitismo por *A. cajennense* em caprinos atendidos no Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo (HVASA), do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Sousa.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foram atendidos no HVASA-IFPB campus Sousa, dois caprinos, fêmeas, raça Boer, seis meses de idade, provenientes do munícipio de Nazarezinho-PB. Os animais conviviam com bovinos e equi-

nos, não eram vermifugados, apresentavam quadro de apatia, palidez de mucosas, secreção nasal e presença de ectoparasitos.

Após a realização dos exames clínicos de rotina, foram coletadas amostras de fezes diretamente da ampola retal dos animais, para que fossem realizados exames coproparasitológicos. Paralelamente, foram coletados ectoparasitos para a identificação da espécie parasitária, sendo ambos as amostras remetidas ao Laboratório de Parasitologia Veterinária (LPV) do IFPB.

RESULTADOS. Os ixodídeos identificados foram da espécie *A. cajennense,* sendo incomum o parasitismo espontâneo em caprinos. Nesse caso, esta identificação torna-se ainda mais atípica, principalmente, pelo fato de que a propriedade que o animal era proveniente havia equinos, seu hospedeiro preferencial. Foram identificados ectoparasitos tanto machos, quanto fêmeas, estando suas características morfológicas de acordo com Taylor (2017), sendo grandes, altamente ornamentados, pernas longas e listradas. As fêmeas não alimentadas têm até 8 mm de comprimento, mas as coletadas apresentavam-se ingurgitadas chegando a aproximadamente 20 mm de comprimento. Os olhos e festões estavam presentes. Observou-se que machos eram ausentes de placas ventrais.

Após realização da técnica de contagem de Ovos por Gramas de fezes (OPG) e Oocistos Por Grama de fezes (OoPG), de acordo com Gordon e Whitlock (1939), um dos animais apresentou alto grau de parasitismo (20700 OPG), sendo positivo para ovos da Superfamília *Trichostrongyloidea* e para *Trichuris* spp., ainda apresentava-se parasitado por oocistos de *Eimeria* spp. (1400 OoPG). O segundo animal apresentou-se positivo para *Trichuris* spp. (300 OPG) e para *Eimeria* spp. (1200 OoPG).

O caso atípico de parasitismo por *A. cajennense* pode ter ocorrido devido o animal apresentar-se altamente positivo para endoparasitos, que implica em diversos prejuízos para os animais, tornando-os mais fracos, e consequentemente, mais susceptíveis para infestações oportunistas devido à baixa na imunidade geral do animal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Concluiu-se que caprinos da mesma Região do Sertão Paraibano podem estar acometidos por *Amblyomma cajennense*, principalmente se estiverem com alto endoparasitismo por nematódeos da superfamília *Trichostongyloidea* e *Eimeria* spp., o que pode favorecer a imunossupressão e ocorrência desse ectoparasito como oportunista.

PALAVRAS-CHAVE: Ixodidae; carrapato; ruminante.

Referências

ARAGÃO, H.B. **Ixodidas brasileiros e de alguns países limítrofes**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.31, n.4, p.759-843, 1936.

ESTRADA-PENÃ, A.; JONGEJAN, F. **Ticks feeding on humans: a review of records on human-biting Ixodoidea with special reference to pathogen transmission.** Experimental and Applied Acarology, v. 23, p. 685-715, 1999.

GUEDES, E.; LEITE, R.C.; PRATA, M.C.A.; PACHECO, R.C.; WALKER, D.H.; LABRUNA, M.B. **Detection of Rickettsia rickettisii in the tick Amblyomma cajennense in a new Brazilian spotted fever-endemic area in the state of Minas Gerais.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. v.100, n.8, p.841-845, 2005.

HOOGSTRAAL, H., AESCHLIMANN, A. **Tick-host specificity. Bulletin de la Société** Entomologique Suisse. v. 55, p. 5-32. 1982.

KETTLE, D.S. **Medical and veterinary entomology**. Sydney: Croom Helm, 1996, p.441-481.

LOPES, C.M.L.; LEITE, R.C., LABRUNA, M.B.; OLIVEIRA, P.R.; BORGES, L.M.F.; RODRIGUES, Z.B.; CARVALHO, H.A.; FREITAS, C.M.V.; VIEIRA Jr., C.R. **Host specificity of Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787) (Acari:**

Ixodidae) with comments on the drop-off rhythm. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.93, n.3, p.347-351, 1998.

MORENO, E.C. **Incidência de ixodídeos em bovinos de leite e prevalência em animais domésticos da região metalúrgica de Minas Gerais**. 1984. 105f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NAVA, S.; GUGLIELMONE, A. A.; MANGOLD, A. J. **An overview of systematics and evolution of ticks**. Frontiers in Biosciences, v. 14, p. 2857-2877, 2009.

OLIVER, J. H. **Biology and systematics of ticks (Acari: Ixodida)**. Annual Review os Ecology and Systematics, v. 20, p. 397-430, 1989.

ROHR, C.J. **Estudos sobre Ixodidae do Brasil.** Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, p. 200, 1909.

SONENSHINE, D. E. **Biology of ticks.** New York: Oxford University Press, 1993. v. 2. p. 465.

TAYLOR, M. A. COOP, R. L. WALL, R. L. **Parasitologia Veterinária**. 4. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

Parasitos gastrintestinais de suínos criados em sistema de produção de agricultura familiar no semiárido paraibano, Nordeste do Brasil

Juliana Trajano da Silva
Julianatrajanosilva16@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Hosaneide Gomes de Araújo
hosaneidexavier@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Samara dos Santos Silva
larissaclaudino.f@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. O Brasil se manteve em 4º lugar como maior produtor e exportador, pois segue exigências determinadas pelos países de destino, além das missões de auditorias que esses países realizam objetivando a averiguação das empresas como garantia de segurança na produção da carne comprada (CONAB, 2017; ABPA, 2017).

No Nordeste, a suinocultura é, na sua maior parte, caracterizada pela agricultura familiar, sendo o rebanho composto por um total de quatro milhões de suínos, distribuídos em mais de 500 mil propriedades. No Estado da Paraíba o abate de suínos teve um aumento expressivo de 2.664 cabeças em 2014 para 3.149 em 2015, o que representou um aumento de 18.20% (IBGE, 2015).

Os suínos das criações de subsistência agregam riquezas e são pioneiros no desenvolvimento local, pois se adaptam facilmente ao meio e transformam alimentos oferecidos pelo ecossistema natural em proteína animal de excelente qualidade (SILVA FILHA, 2007). Os parasitos representam um obstáculo na suinocultura; portanto, é necessário um maior conhecimento da epidemiologia das várias espécies que afetam esses animais (GÓES et al., 2009). Suínos infectados com parasitos gastrintestinais apresentam baixas taxas de conversão alimentar e atrasos no ganho de peso para o mercado. Infecções por alguns parasitas resultam na condenação de órgãos inteiros ou carcaças, causando perdas econômicas na indústria suína (TOMASS et al., 2013).

Na região Nordeste, trabalhos relacionados à frequência e a epidemiologia de parasitos em suínos são escassos. Portanto, esta pesquisa teve o como objetivo determinar a prevalência de parasitas gastrintestinais, caracterizando o tipo de produção, manejo e fatores de risco associados às infecções em rebanhos suínos da microrregião de Sousa Paraíba, Nordeste do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS.

Local de realização do estudo e coleta de amostras

O estudo foi conduzido no período de fevereiro a dezembro de 2018, na microrregião de Sousa, Sertão paraibano. Foram selecionados aleatoriamente onze dos dezessete municípios que compõem a microrregião. O sorteio aleatório para a escolha das unidades primárias e secundarias foi de acordo com dados da Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca – SEDAP/PB, utilizando a fórmula de Thrusfield (2007).

As amostras de fezes foram coletadas diretamente da ampola retal de cada animal e encaminhadas para o Laboratório de Parasitologia Veterinária – LPV, do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, Campus de Sousa. Foram realizadas, individualmente, a contagem de OPG e de OoPG, de acordo com Gordon e Whitlock (1939). As

amostras positivas para helmintos no OPG foram utilizadas para a realização de Coproculturas, de acordo com Roberts e O'Sullivan (1950).

Nas propriedades visitadas foi aplicado questionário epidemiológico e as informações obtidas foram utilizadas para a análise de fatores de risco. Na análise univariável, cada variável independente foi cruzada com a variável dependente, e aquelas que apresentaram valor de p≤0,20 pelo teste de (x2) foram selecionadas para a análise multivariável, utilizando-se a regressão logística múltipla (HOSMER e LEMESHOW, 2000). O nível de significância adotado na análise múltipla foi de 5%. Todas as análises foram realizadas com o programa SPSS 20.0 para *Windows*.

RESULTADOS. A prevalência de parasitos gastrointestinais em suínos na microrregião de Sousa-PB foi de 79,6% (149/187) nas amostras analisadas. Verificou-se também que pelo menos um animal foi positivo para esses parasitos em 84,3% (43/51) das propriedades avaliadas.

No OPG e OoPG, respectivamente, os parasitas gastrintestinais encontrados foram nematódeos, com 22,9% (43/187), e coccídeos, presentes em 56,6% (106/187) das amostras. O nível de infecção por nematódeos e coccídeos está presente na Tabela 1. Foi observado que a maioria dos animais positivos apresentava infecção leve tanto para nematódeos (60,4%) quanto para coccídeos (85,8%).

Através do OPG foi possível identificar *Trichuris spp*. em 13 amostras e *Ascaris spp.* em uma e 29 coproculturas foram realizadas para identificação das larvas de terceiro estágio com as amostras que foram positivas para nematódeos sem a possibilidade de identificação do gênero pelo exame de OPG, 29 (100%) apresentaram-se positivas para larvas, identificando-se os gêneros *Oesophagostomum* 82,2% (25/29), *Strongyloides* 62,0% (18/29), *Hyostrongylus* 27,5% (8/29) e infecção mista em 72,4% (21/29) das amostras.

Foram analisadas informações dos proprietários e características das propriedades quanto ao manejo dos suínos associadas ao desenvolvimento de nematódeos e coccídeos.

Os fatores de risco relevantes para a infecção por nematódeos foram o baixo nível de escolaridade dos proprietários, a não vermifugação dos animais e a não separação dos suínos por idade. Para coccídeos, os fatores de risco foram a presença de baias maternidade e contato de suínos com bovinos.

CONSIDERÇÕES FINAIS. Concluiu-se que é elevada a prevalência de parasitos gastrintestinais em suínos criados em sistema de agricultura familiar na microrregião de Sousa-PB, com destaque para a presença de coccídeos e nematódeos. Os fatores de risco relevantes para nematódeos foram o baixo nível de escolaridade dos proprietários, a não vermifugação dos animais a não separação dos suínos por idade e para coccídeos, a presença de baias maternidade na propriedade e o contato de suínos com bovinos.

A alta diversidade e elevada prevalência de parasitos gastrintestinais encontrada nessa pesquisa identifica um problema que está comprometendo a lucratividade inerente à produção desses animais. A identificação dessas espécies de parasitos é importante para subsidiar estratégias de vermifugação mais assertivas.

PALAVRAS-CHAVE: Coccídeos, Estrongilídeos, Prevalência, Suinocultura

AGRADECIMENTOS: Agradecemos o apoio concedido pelo programa PIBIC/CNPq para realização e fomento da pesquisa.

Referências

Companhia Nacional de Abastecimento- CONAB, 2017 Avaible in: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/ Downloads/ Carne_Suina_-_Analise_Mensal_-_dezembro> Carne Suína, Análise mensal. Acesso em 05 ago 2019.

Góes, G., Tarcísio, DB., Santos, B, 2009. **Ocorrência de enteroparasitas em amostras fecais de suínos do município de Simão Dias-SE**, Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde, https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernobiologicas

Gordon, HM., Withlock, HV, A new tecnique for counting nematode eggs in sheep faeces, **Journal of Scientific Research**, v. 12, p. 50-52.1939.

Hosmer, DW., Lemeshow, S, **Applied logistic regression**, New York, John Wiley e Sons, 375pp. 2000.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Produção Pecuária-IBGE, In: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2015_1tri.pdf , Estatística da, online, Acesso em 02 Ago 2019

Roberts, FHS., O'Sullivan, PJ, Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infecting the gastro-intestinal tract of cattle, **Australian Journal of Agricultural Research**, v.1, p.99-102. 1950. Avable in: <https://doi.org/10.1071/AR9500099>

Tomass, Z., Imam, E., Kifleyohannes, T., Tekle, Y., Weldu, K. Prevalence of gastrointestinal parasites and Cryptosporidium species in extensively managed pigs in Mekelle and urban areas of southern zone of Tigray region, Northern Ethiopia, **Veterinary World**, v. 6, p. 433-439, 2013. Avaible in: <https://doi.org/10.5455/vetworld.2013.433-439>

Silva, YL., Gamarra-Rojas, G., Fernandes, FÉP., Farias, JLS., Fernandes, CS, A produção animal na economia da agricultura familiar : Estudo de caso no semiárido brasileiro, **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília v. 35, n. 1, p. 53-74, jan./abr. 2007.

Thrusfield, M. **Veterinary Epidemiology**. 2007. Avaible in: <https://doi.org/10.1016/B0-72-169777-1/50023-8>

Pitiose Cutânea em um Equino no Semiárido Paraibano: Relato de Caso

Isabela Calixto Matias
isabelacm.vet@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Laynaslan Abreu SoareS
laynaslanabreu@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Antônio Flávio Medeiros Dantas
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Gerôncio
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. Pitiose é causada pelo *Pythium insidiosum*, um oomiceto aquático do reino Straminipila que afeta várias espécies de animais domésticos, silvestres e o homem (GAASTRA et al., 2010; SANTURIO et al., 2006). A ocorrência da doença está relacionada com o contato dos animais com águas contaminadas por zoósporos móveis que constitui a forma infectante do agente (GAASTRA et al., 2010; SANTURIO et al., 2006). A forma de apresentação clínica da doença pode variar de acordo com a espécie afetada (SANTURIO & FERREIRO, 2008). Em animais, a infecção pode se desenvolver sob a forma cutânea ou subcutânea, gastrointestinal, nasal, pulmonar e óssea (GAASTRA et al., 2010). A forma cutânea é considerada a apresentação mais comum e tem sido relatada frequentemente em equinos. A principal característica da lesão nessa espécie é a presença de *kunkers* (SANTURIO et al., 2006; GAASTRA et al., 2010). Casos esporádicos com envolvimento cutâneo e ausência de *kunkers* também foram descritos em bovinos (PÉREZ et al., 2005), ovinos (TABOSA et al., 2004), cães e gatos (THOMAS & LEWIS, 1998; GROOTERS, 2003), dromedário (WELLEHAN et al., 2004) e ave (PESAVENTO et al., 2008). Na região semiárida da Paraíba, em estudos realizados sobre as doenças de pele em equinos, a pitiose representou 24,38% dos casos diagnosticados (PESSOA et al., 2014). Os principais locais de ocorrência são pele da região inferior de membros, região abdominal ventral, peito, pescoço, face, lábios, mama e órgãos genitais, devido ao maior contato dessas áreas com a água contaminada com os zoósporos móveis (BECEGATTO et al., 2017; RIET-CORREA et al., 2007). O diagnóstico pode ser realizado com base nas evidencias clínicas e epidemiológicas, além da realização do exame histopatológico com a visualização de imagens negativas de estruturas tubuliformes associada a dermatite eosinofílica (BECEGATTO et al., 2017; RIET-CORREA et al., 2007). Adicionalmente, para característica morfológica do agente deve ser realizado colorações histoquímicas especiais como metenamina nitrato de Grocott (GMS) que coram as paredes em marrom. A imuno-histoquímica também pode ser realizada nos casos em que não foi possível a visualização de hifas ou para diferenciação de tipos de zigomicetos (BECEGATTO et al., 2017), uma vez que os *kunkers* são considerados patognomônicos das lesões cutâneas em equídeos. O tratamento pode ser realizado através da remoção cirúrgica da ferida com margens amplas ou a utilização de imunoterápicos, sendo o uso de fármacos antifúngicos ineficaz (ZACHARY, 2018). Devido a semelhança macroscópica com outras lesões granulomatosas comuns em equinos, os gastos com medicamentos e tratamentos ineficazes pelo diagnóstico errôneo, além dos gastos com processos cirúrgicos, a pitiose é considerada uma doença importância podendo gerar gastos econômicos significativos (BECEGATTO et al., 2017). Portanto, descreve-se um caso de pitiose cutânea em um equino atendido no Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo (HV-ASA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus Sousa.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os dados epidemiológicos e clínicos foram coletados das fichas de atendimento na Clínica Médica de Grandes Animais (CMGA) do HV-ASA do IFPB. Foi realizado procedimento cirúrgico para

exérese da lesão cutânea. O material coletado foi encaminhado para Laboratório de Patologia Animal (LPA) do IFPB para avaliação histopatológica. O material recebido foi fixado em formol a 10%, processados rotineiramente, seccionados em 3µm e corados por hematoxilina e eosina (HE).

RESULTADOS. Um equino, macho, mestiço de Manga Larga, com 10 anos de idade foi atendido no HV-ASA apresentando há aproximadamente 15 dias um ferimento na parte ventral do abdômen que drenava secreção serosanguinolenta. O proprietário relatou que era comum observar o animal pastejando dentro de um açude contendo vegetação aquática abundante na superfície. O material coletado caracterizou-se por elipse de pele medindo aproximadamente 15x9x4,5 centímetros de diâmetro, com área central ulcerada e deprimida medindo 7x5 centímetros de diâmetro, de superfície avermelhada, irregular, drenando secreção serosanguinolenta, circundada por bordos elevados. Na superfície de corte, observou-se trajetos fistulosos com secreção avermelhada e cavitações com material coraloide, firme, amareloacinzentado (*kunkers*), circundados por tecido abundante, esbranquiçado e liso. Microscopicamente a lesão caracterizou-se por dermatite eosinofilica e necrosante associada a imagens negativas de estruturas tubuliformes. Na derme superficial e profunda observaram-se **áreas multifocais de necrose eosinofí**lica central, associada a imagens negativas de hifas em cortes transversais e longitudinais, as vezes circundas por material de Splendore-Hoeppli. Essas áreas estavam circundadas por macrófagos, eosinófilos, linfócitos e plasmócitos, delimitados por tecido conjuntivo fibroso. Na epiderme havia área focalmente extensa ulcerada, caracteriza por perda parcial do epitélio associada a infiltrado de neutrófilos e miríades de bactérias intralesionais. O diagnóstico de pitiose cutânea foi realizado baseado nos aspectos epidemiológicos, clínicos e patológicos. O pastejo do animal em açude foi considerado o principal fator predisponente para a ocorrência da doença, uma vez que, traumas pré-existentes não foram relatados. No semiárido nordestino consideram-se como fatores predisponentes da pitiose a presença de água estagnada em reservatórios utilizados nos períodos de estiagem, a alta temperatura da água, que favorece a proliferação da forma infectante do agente e a escassez de forragens na estação seca, o que leva os animais a intensificar a permanência e o pastoreio ao redor e dentro de açudes, em busca de alimentação (CARMO et al., 2015; PESSOA et al., 2014). Nesse animal a presença de pequenos *kunkers* associados a imagens negativas de hifas intralesionais foram indícios que permitiram o diagnóstico pitiose cutânea. Os *kunkers* são considerados patognomônicos dos equídeos. Essas lesões também permitem realizar o diagnóstico diferencial com outras patologias que afetam a pele de equinos, a exemplo da habronemose cutânea, também comum na região semiárida da Paraíba. Apesar da habronemose cursar com lesões cutâneas ulcerativas e dermatite eosinofilica, não apresentam os *kunkers*, representados microscopicamente por necrose de eosinófilos associados a imagens negativas de estruturas tubuliformes. O tratamento de pitiose cutânea em equídeos tem sido realizado principalmente através da exérese cirúrgica das lesões, utilizando margens cirúrgicas amplas, a fim de remover todos os *kunkers* e evitar a invasão de sítios adjacentes, uma vez que, o agente possui característica de formar galerias ou tratos fistulosos. Portanto, nesse caso a utilização de margens cirúrgicas amplas foi essencial para a cura efetiva da lesão. Nos casos de negligência no tratamento, pode haver desenvolvimento excessivo de tecido de granulação, agravando o quadro clínico do animal que pode apresentar debilidade acentuada, caquexia e morte (BECEGATTO et al., 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Pitiose é uma doença frequente na região semiárida da Paraíba. A identificação dos *kunkers* foi essencial para o diagnóstico da doença e possibilitou a instituição efetiva do tratamento cirúrgico com margens amplas e completa recuperação da lesão.

PALAVRAS-CHAVE: *Pythium insidiosum.* Tecido de granulação. *Kunkers*.

AGRADECIMENTOS. Agradecemos ao PIBICT da Chamada Interconecta IFPB – Nº 01/2017 pelo apoio financeiro e incentivo para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

BECEGATTO, D. B. et al. Pitiose equina: revisão de literatura. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.** UNIPAR, Umuarama, v. 20, n. 2, p. 87-92, abr./jun. 2017.

GAASTRA, W. et al. *Pythium insidiosum:* an overview. **Veterinary Microbiology,** Holanda, v. 146, n. 1-2, p. 1-16, 2010.

DO CARMO, P. M. S. et al. Cutaneous pythiosis in a goat. **Journal of comparative pathology**, v. 152, n. 2-3, p. 103-105, 2015.

GROOTERS, A. M. Pythiosis, lagenidiosis, and zygomycosis in small animals. **The veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice,** Estados Unidos, v. 33, n. 4, p 695-750, 2003.

PÉREZ, R.C. et al. Epizootic cutaneous pythiosis in beef calves. **Veterinary Microbiology,** Holanda, v. 109, p. 121-128, 2005.

PESAVENTO, P. A. et al. Cutaneous pythiosis in a nestling White-faced ibis. **Veterinary Pathology,** Estados Unidos, v. 45, p. 538-541, 2008.

PESSOA, A. F. A. et al. Skin disease of equidae in the Brazilian semiarid region**. Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 8, p. 743-748, 2014.

RIET-CORREA, F. R. et al. **Doenças de ruminantes e equídeos**. 3ª ed. Santa Maria: Pallotti, 2007.

SANTURIO, J.M. et al. Pitiose: uma micose emergente. **Acta Scientiae Veteriariae,** Porto Alegre, v. 34, n. 1, p. 1-14, 2006.

SANTURIO, J.M.; FERREIRO, L. **Pitiose: uma abordagem micológica e terapêutica.** Porto Alegre: UFRGS Editora, 2008. 111p.

TABOSA, I. M. et al. Outbreaks of pythiosis in two flocks of sheep in northeastern Brazil. **Veterinary Pathology,** v. 41, n. 4, p. 412-415, 2004.

THOMAS, R.; LEWIS, D. Pythiosis. **Selecciones Veterinarias,** Estados Unidos, v. 8, n. 3, p. 313-319, 1998.

WELLEHAN, J. F. X. et al. Pythiosis in a dromedary camel (*Camelus dromedarius*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine,** Estados Unidos, v. 35. n. 4, p. 564-568, 2004.

ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia Veterinária.** 6ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier. p. 1083, 2018.

Situação dos equinos no semiárido brasileiro

Antonielson dos Santos
antonielson.santos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa Unidade São Gonçalo

Luana Priscilla Barbosa Gomes
luanapbg@gmail.com
Universidade Estadual da Paraíba -Campus Campina Grande

Patricy de Andrade Salles
patricysalles2018@gmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa Unidade São Gonçalo

Vera Lúcia Ayres Gonçalves Martins
veraluciaam@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa Unidade São Gonçalo

INTRODUÇÃO. Os equinos, como as demais espécies, foram introduzidos nas Américas pelos colonizadores, sendo o principal meio de transporte durante este período (EGITO *et al*, 2002). Muitas das raças de cavalos, especialmente aquelas localizadas no Nordeste, foram abatidos de forma intensiva para exportação, foram castrados e outros acasalados indiscriminadamente com outras raças e animais sem padrão racial (PIRES *et al*, 2012). Dentre as principais raças criadas no Brasil estão a: Árabe, Apalusa, Bretão, Campeiro, Crioulo, Lavradeiro, Lusitano, Mangalarga, Marajoara, Marchador, Morgan, Nordestino, Pantaneiro e Quarto de milha. Entre estas raças citadas, se destaca o Cavalo Nordestino, uma raça que segundo Melo (2011) é nativa do Brasil originada das primeiras raças de cavalos ibéricos, introduzidos no Nordeste do Brasil pelos colonizadores portugueses. O habitat do Cavalo Nordestino é a região nordeste. Neste ambiente seco este animal presta os mais relevantes serviços á economia da região, não só no transporte de cargas, como também no transporte de homens, bem como a lida com o gado, sendo muito utilizados pelos vaqueiros, vencendo longas estradas e veredas sinuosas, por terrenos sempre ásperos, onde pisa firme e aprumado, sobre cascos rígidos e pequenos, desprovidos de ferraduras, regularmente adaptados á dureza da terra. Representa uma das poucas raças tão bem adaptadas as difíceis condições da caatinga nordestina. Em termos de rebanho efetivo a situação desta raça é crítica apesar de esforço de alguns criadores e pesquisadores para a preservação da raça (MELO, 2011). A Associação Equestre e de Preservação do Cavalo Nordestino (AEPCN) por exemplo, registrou apenas 16 exemplares no último ano que atendem os padrões genealógicos da raça na região do Cariri, no Ceará. O presente estudo objetivou Caracterizar a situação populacional dos equídeos no Semiárido brasileiro entre os anos de 2004 – 2010.

MATERIAIS E MÉTODOS. Tomou-se como amostra os nove estados brasileiros que são abrangidos pelo clima Semiárido bem como seus municípios. Esses 1.135 municípios foram agrupados e assim analisados, em 34 mesorregiões. Realizou-se uma pesquisa tipo quantitativa documental, na qual se comparou as mesorregiões dos estados considerados. Os dados foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Associação Equestre e de Preservação do Cavalo Nordestino (AEPCN). Analisou-se o efetivo de equinos, asininos e muares no período de 2004 e 2010. Elaborou-se um banco de dados no programa Microsoft Excel (v. 2007) e organizados em planilhas individuais para cada grupo de animais por mesorregiões. Essa mesma plataforma foi utilizada para realizar somatório e também para a inserção de gráficos. Os dados foram analisados com o programa de software PRISM vers. 6 (GraphPad, Califórnia, EUA). Usou-se "Box blots" para a estatística descritiva. O teste U de Whitney-Mann foi aplicado para analisar diferenças populacionais entre 2004 e 2010, sendo o valor de P = 5%.

RESULTADOS. Comparando os anos de 2004 e 2010 observou-se de um modo geral, que houve decréscimo na maioria dos estados estudados .Considerando o número total de equinos no Semiárido, houve um decrés-

cimo de 3,8% no período estudado, sendo o Estado do Piauí o único que apresentou uma variação significante no número de cabeças no período estudado, um decréscimo de quase 26% . Quando analisadas as mesorregiões do único estado do Semiárido brasileiro que apresentou uma variação significante, o estado do Piauí foi possível notar no período estudado, um decréscimo em todas as quatro mesorregiões. De modo geral, os equinos sofreram perdas no seu efetivo na região Semiárida brasileira entre os anos de 2004 e 2010. No que diz respeito a sua distribuição é possível notar que as perdas são mais acentuadas nas tropas referentes ao Estado do Piauí. Os estado da Paraíba, Bahia, Minas Gerais, Ceará e Rio Grande do Norte também sofreram decréscimo no seu efetivo. Apenas os estados de Alagoas, Pernambuco e Sergipe não sofreram decréscimo no seu número total de equídeos no período estudado. O último estado citado não apresentou decréscimo no seu efetivo equino, fato este único no Semiárido brasileiro. Vários fatores atuando em conjunto podem ser responsáveis pela perda de grande parcela dos recursos genéticos animais. Talvez o maior deles seja a interferência do homem no meio ambiente e no manejo desses animais. Vários autores descrevem que os equídeos foram utilizados como o primeiro meio de transporte em várias civilizações, e em outras foram utilizados também em serviços de carga e tração. No entanto, nota-se que houve uma diminuição da utilização desses animais para esses fins, o que pode ser um fator significativo para o notório decréscimo no número desses animais. Um indicativo desta constatação são os dados do Departamento Nacional de Trânsito referente à evolução da frota de veículos automotores no período em questão. Em 2010 o número de veículos, na maioria dos estados estudados, quase que duplicou com relação ao ano de 2004. Em 2010 houve um crescimento de 5.973,378 veículos na frota dos estados pertencentes ao Semiárido brasileiro (DENATRAN, 2013). Observa-se a possível troca da força animal por meios mecânicos, o que em parte permite a redução da lotação animal nas pastagens nativas e cultivadas do Semiárido e também uma menor competição por forragens e outros produtos para a pecuária. A substituição leva também ao abandono, o que pode ser outro indicativo da redução no número desses animais, já que a pesquisa realizada pelo IBGE não contabiliza os animais que foram abandonados pelos seus proprietários. Quando este abandono ocorre em vias públicas resultam no aumento do número de acidentes envolvendo veículos e equídeos. Segundo dados do Departamento de Polícia Rodoviária Federal, em 2007, nos Estados do Semiárido brasileiro, ocorreram 1.776 acidentes ocasionados por animais soltos nas rodovias, acidentes estes que resultaram em 42 mortes (DPRF, 2013). Esses dados mostram claramente o grande problema ocasionado pelo abandono desses animais. Outro fator importante a ser considerado que pode ter contribuído para o decréscimo no número de cabeças equídeas no período estudado é o abate desses animais para utilização de sua carne como alimento humano. No Brasil a produção de carne de equídeos afastados do trabalho tem por destino a exportação, já que, existe o preconceito contra este tipo de carne o que torna o mercado interno inexpressivo mesmo a venda sendo permitida para consumo público (RODRIGUES et. al., 2004). Mesmo com o consumo interno muito pequeno, o Brasil é um dos maiores exportadores deste tipo de carne no mundo. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2013), em 2012 o país exportou 2.375,9 toneladas de carne de equídeos, resultando em US$ 6,7 milhões em vendas para Bélgica (principal comprador), África do Sul, Espanha, Finlândia, Itália, Japão e Países Baixos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Foi possível observar que a situação da população de eqüinos apresentou um saldo negativo do efetivo total de 2010 com relação ao efetivo de 2004. Esse estudo possibilita o acesso a informações importantes para o diagnóstico de problemas que interferem na variação do efetivo de equínos nessa região. É também uma pesquisa que permite desenvolver e colocar em ação o planejamento de programas de preservação desses animais. Revela a variação da importância social desses animais para a região ao longo do tempo. A quantidade de informações torna esse tipo de estudo rico para os mais variados tipos de análise.

PALAVRAS-CHAVE: Recurso genético. Animais. Estado.

AGRADECIMENTOS: UEPB. IFPB. CAPES.

Referências

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de Veículos**. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>. Acesso em: 17 Maio 2013.

DPRF. Departamento de Polícia Rodoviária Federal. **Estatística-Relatório de acidentes x tipo**. Disponível em: <http://www.dprf.gov.br/PortalInternet/estatistica.faces>. Acesso em 21 Maio 2013.

EGITO, A. A.; *et al*. **The Brazilian Genetic Resources Conservation Programm.** Arca. Zootec.51: 39-52. 2002

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.. Disponível em: **http://www.agricultura.gov.br.** Acesso em: 26 Janeiro 2013.

MELO, J. B. **Caracterização Zoométrica do Remanescente da Raça Equina Nordestina nos Estados de Pernambuco e Piauí**. Recife: UFRPE, 2011.

MELO, J. B.; *et al*. **Zoometric Study of Nordestino Horse Breed From Floresta City in Pernambuco State (Brazil).** AICA 1: 71-74, 2011.

PIRES, D. A. F; *et al.* **Diversidade Genética de Remanescentes do Cavalo Nordestino em 2 mesorregiões Norte e Centro-Norte do Estado do Piauí Através de Marcadores de Microssatélites.** IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal: João Pessoa, 2012.

RODRIGUES, T.P.; SILVA, T.J.P.; CARVALHO, E.C.Q.; FREITAS, M.Q.; PAULINO, F.O.**Caracterização do processo de *rigor mortis* em músculos de equinos e maciez da carne**. Ciência Rural: Santa Maria, 2004, p. 1225-1230

Surto de *Argas miniatus* em galinhas caipiras no semiárido da Paraíba, Brasil

Wlysse Ferreira Sarmento
wlyssesferreira17@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Larissa Claudino Ferreira Ferreira
larissaclaudino.f@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Thais Ferreira Feitosa
feitosa_tf@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Vinícius Longo Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. A família *Argasidae* é formada a partir de carrapatos hematófagos que parasitam inúmeras espécies, como répteis, aves, anfíbios e mamíferos. Esta família é constituída pelos gêneros *Ornithodorus, Otobius, Antricola, Carius* e *Argas*, sendo este último constituído de espécies que parasitam exclusivamente aves domésticas e silvestres, podendo também parasitar morcegos (SANTOS, 2009).

Argas (Persicargas) miniatus identificado por Kock, 1844, é a única espécie do gênero de ocorrência no Brasil, tendo as aves domésticas (*Gallus gallus*) como hospedeiros. Não há conhecimentos sobre a existência de hospedeiros silvestres de *A. (P.) miniatus*. Esta espécie de argasídeo se mantém na natureza principalmente em pequenas criações domésticas de *G. gallus*, e sua importância se deve às perdas na produtividade, decorrente do hematofagismo, da transmissão de agentes patogênicos (MARCHOUX; SALIMBENI, 1903; LISBOA, 2006) e está associado a quadros de anemia profunda, processos alérgicos, toxicoses, espiroquetoses, borrelioses de aves e, eventualmente, óbito. Possui como particularidade a adaptação e especificidade ao hospedeiro e ambiente (LOROSA et al, 2007) ou da paresia induzida pelas larvas em aves jovens, conhecida como paralisia por carrapatos (GOTHE et al., 1979; MAGALHÃES et al., 1989), cuja ocorrência e gravidade dependem da quantidade de neurotoxina que é liberada nos tecidos da ave, principalmente no final de seu ingurgitamento (MANS et al., 2004).

Argas miniatus é um ectoparasito de ciclo heteróxeno e possui hábitos alimentares noturnos. Durante o processo de alimentação, a larva permanece sobre o hospedeiro durante dias enquanto as fases de ninfa e os adultos realizam seus repastos sanguíneos em poucos minutos. Durante a fase de vida livre este carrapato se encontra em abrigos e ninhos de seus hospedeiros, onde realizam muda e cópula. Dentro de uma mesma população do carrapato, o ciclo biológico pode variar. Essa variação é dependente de diversos fatores, tais como: temperatura, umidade relativa, grau de ingurgitamento, espécie de hospedeiro e composição genética da população (SANTOS, 2009).

A criação de galinhas caipiras vem crescendo consideravelmente, principalmente devido a demanda dos consumidores por alimentos mais saudáveis, com menores concentrações de resíduos químicos e por possuírem alta rusticidade, tornando-se relevante na produtividade e no desempenho desses animais precoce (CARVALHO, 2015).

O presente trabalho objetivou relatar um surto por *A. miniatus* em criação de galinhas caipiras provenientes de rebanho avícola de criação doméstica, localizado no Município de Bom Sucesso, no Alto Sertão da Paraíba.

MATERIAIS E MÉTODOS. Em junho de 2019, foi realizada uma visita técnica a uma propriedade no município de Bom Sucesso, interior da Paraíba, para averiguar as possíveis causas de mortalidade em aves domésticas.

A propriedade apresentava 40 galinhas, criadas em condições semiextensivas. Ao longo de 15 dias, dez animais (25%) vieram a óbito, o que motivou a visita técnica.

Durante a inspeção ambiental, foi observada elevada infestação das instalações avícolas por carrapatos, que foram coletados, acondicionados em tubos coletores e enviados para identificação morfológica no Laboratório de Parasitologia Veterinária (LPV) do Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo (HV-ASA) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Sousa-PB.

RESULTADOS. A partir do exame clínico e físico realizados na propriedade, constatou-se a presença de intensa infestação de ectoparasitas nas aves e no ambiente. Após a observação das características morfológicas em Estereomicroscópio, os carrapatos foram identificados como *A. miniatus*, de acordo com o descrito por Muñoz-Leal (2018).

Antes do surto de mortalidade, o rebanho avícola era composto por 30 fêmeas e dez machos. Dentre esses, dez apresentaram sinais clínicos, como anorexia, apatia, diarreia intensa e redução da ingestão de água. Destas aves com sinais clínicos intensos (8 fêmeas e 2 machos), todos vieram a óbito, totalizando 25% de mortalidade e 100% de letalidade.

Este parasito se mantém na natureza principalmente em pequenas criações domésticas avícolas de G. gallus e sua importância se deve às perdas na produtividade, principalmente na produção de ovos, em decorrência do hematofagismo e da transmissão de agentes patogênicos (MARCHOUX; SALIMBENI, 1903; HOOGSTRAAL, 1979; LISBÔA, 2006). Seu hábito alimentar é principalmente noturno, apresentando em seu ciclo de vida características biológicas de estágio larval, que permanecem sobre as aves pelo período de 3 a 7 dias para se alimentar, ninfas que realizam de 3 a 5 mudas ou até 7 estágios ninfas dependendo da espécie, estágios ninfas e adultos que se alimentam entre 10 e 45 minutos, preferencialmente à noite (KOHLS et al., 1970).

Indicou-se a retirada das aves do ambiente da infestação, queimando toda a instalação, além de realizar a pulverização do inseticida Barrage©, a base de Cipermetrina 15%, que é uma molécula sintética pertencente ao grupo dos piretróides. Foi recomendada a diluição de 20 ml do produto em 20 litros de água (1mL/1L), para a realização de cinco aplicações, com intervalos de oito dias, seguido da confecção de novas instalações para poleiros e comedouros.

No ambiente onde os animais viviam, dez dias após o início do protocolo de pulverização, uma nova visita foi realizada, onde constatou-se melhora significativa da infestação do ambiente e retomada da produtividade dos animais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Concluiu-se que *A. miniatus* pode infestar rebanhos avícolas da região semiárida da Paraíba, acarretando graves prejuízos econômicos em casos de graves infestações, resultando em alta mortalidade e queda na produção.

Para a prevenção dessas infestações, recomenda-se a inspeção visual periódica das instalações, com objetivo de identificar a presença de possíveis ectoparasitos, a retirada de entulhos e lixos no galinheiro, utilizados como abrigos pelos carrapatos. Indica-se ainda, em caso de altas infestações, o protocolo com a utilização de pulverizações com cipermetrina e substituição das instalações de poleiros e comedouros, eficaz no presente surto.

PALAVRAS CHAVES: Argasídeos. Avicultura. Ectoparasitos. Infestações.

Referências

CARVALHO, F. L. de A.; GOMES, A. da S.; COSTA, A. J. de S. R.; BARBOSA, F. J. V.; et al**. Inclusão de produtos alternativos em dietas de pintos naturalizados na fase inicial de criação.** X Congresso Nordestino de Produção Animal. Teresina, Piauí. 2015.

CEPEDA, B. M.; FONSECA, H. A. **Transmissão Experimental de Borrelia anserina (Sakharoff, 1891) em Gallus gallus (Linnaeus, 1758):** PARÂMETROS CLÍNICOS, BIOQUÍMICOS E ANÁTOMO-HISTOPATOLÓGICOS. Seropédica, RJ Fevereiro de 2015.

FRANÇA, E. C; ASSIS, A. S.; LOPES, B. F.; MINHARRO, S.; ROSA, C. F.; FERREIRA, L, J. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**- Goiânia, v.10, n.18; p.840 2014

GOTHE, R.; KLAUS, K.; HOOGSTRAAL, H**. The mechanisms of pathogenicity in the tick paralyses**. Journal of **Medical** Entomology, v. 16, n. 5, p. 357-369, 1979.

LISBOA, R.S. **Estudo da transmissão experimental de Borrelia anserina (*Sakharoff, 1891)* por *Argas (Persicargas)* miniatus Kock, 1844 e avaliação comparative de parâmetros clínicos e hematológicos em** *Gallus gallus Linnaeus***,** 1758. 2006. 63f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006. CARVALHO, F. L. de A.; GOMES, A. da S.; COSTA, A. J. de S. R.; BARBOSA, F. J. V.; et al. Inclusão de produtos alternativos em dietas de pintos naturalizados na fase inicial de criação. X Congresso Nordestino de Produção Animal. Teresina, Piauí. 2015.

LOROSA, E. S.; ANDRADE, R.E.; VALENTE, M.V.M.; FARIA, M. S.; CRUZ, J.R.; GAZETA, G. S. Inespecificidade parasitária em *Argas (Persicargas) miniatus* **Koch, 1844** (Acari: Argasidae**). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.59, n.56, p.1485-1488, 2007.**

MAGALHÃES, F. E. P.; **Novos Aspectos morfológicos, biológicos e tóxicos de *Argas* (*Persicargas*) *miniatus* Koch, 1844 (Ixodoidea, Argasidae) no Estado do Rio de Janeiro.** 1979. 91f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, 1979.

MANS, B. J.; GOTHE, R.; NEITZ, W. H. **Biochemical perspectives on paralysis and other forms of toxicoses caused by ticks.** Parasitology, London, v.129, n.2, p.95-111, 2004.

MARCHOUX, E.; SALIMBENI, A. **La spirillose des poules.** Annales de I'Institut Pasteur Lille, v. 17, n. 1, p. 569-580, 1903.

MUÑOZ-LEAL, S.; VENZAL, J. M.; NAVA, S.; REYES, M.; MARTINS, T. F.; LEITE, R.C. et al. **The geographic distribution of** *Argas (Persicargas) miniatus* **and** *Argas (Persicargas) persicus* **(Acari: Argasidae) in America, with morphological and molecular diagnoses from Brazil, Chile and Cuba.** Ticks and Tick-borne Diseases. 2018 Jan 9(1): p.44-56.

SANTOS, H. A. **Ciclo Biológico Comparado de** *Argas (Persicargas) miniatus* **Koch, 1844 (Acari: Argasidae) alimentados em** *Gallus gallus.* **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Veterinária. Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias. Soropédica –RJ, 2009.

Ciro Gomes da Silva Júnior
ciro.gomes@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa

Igor Carlos Alves da Silva
igor.alves@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa

Edyfran de Medeiros Fernandes
edyfran.fernandes@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa

Maurício Rabello Silva
mauricio.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa

SwiftDic Parasitic – Aplicativo para auxiliar em técnicas de diagnóstico em parasitologia veterinária de cães e gatos

INTRODUÇÃO. A Medicina Veterinária é um dos ramos da ciência que abrange diversas áreas de conhecimento e atuação, seja na saúde animal, reprodução, melhoramento genético, inspeção, tecnologia e controle de produtos de origem animal, como também está intimamente ligada a saúde pública, com os ramos de medicina preventiva e no controle de zoonoses (CFMV, 2018). Ao decorrer da graduação em medicina veterinária são ministradas diversas disciplinas, e podendo-se destacar a parasitologia devido a sua irrefutável importância para uma boa formação médico-veterinária.

A parasitologia pode ser definida como um ramo da biologia que estuda os parasitos e o parasitismo no geral. Na parasitologia veterinária destacam-se os estudos das mais variadas classes, gêneros e espécies de helmintos, protozoários, ectoparasitos e insetos, pois possuem grande importância tanto na medicina veterinária, como também para os seres humanos. Por isso, é essencial que existam conhecimentos a respeito do diagnóstico laboratorial, para que seja realizado o tratamento e prevenção de diversas doenças de forma adequada. Para isso, é necessário e extremamente importante que haja sempre a execução de técnicas de forma laboriosa, para que os resultados sejam fidedignos ao que está ocorrendo com aquele animal.

Dessa forma, torna-se extremamente importante o domínio das técnicas utilizadas na detecção e identificação de parasitos. Há uma extensa quantidade de técnicas laboratoriais utilizadas, sendo necessário tempo e treino para que as mesmas sejam assimiladas e fixadas de forma correta. Por isso, é interessante que hajam formas de ensino-aprendizagem de uma maneira não convencional, visando auxiliar na execução das técnicas, estimular a busca por conhecimentos, assim como facilitar o aprendizado.

Com o avanço das tecnologias e a crescente participação dos eletroeletrônicos no dia a dia, torna-se fácil a compreensão dos aplicativos educacionais para uma geração que cresceu rodeada das facilidades proporcionadas através da utilização da tecnologia, por isso, fazer o uso dos recursos tecnológicos atualmente existentes, pode ser mais produtivo e eficiente, uma vez que, existe uma praticidade e uma facilidade de acesso (PEREIRA, et al. 2014).

A inserção de novas tecnologias nas mais variadas áreas de ensino está cada vez mais frequente, seja pela praticidade, bem como na facilitação do aprendizado. O acesso à informação de forma eletrônica é fácil, por isso, muitas vezes é preferível utilizar desses meios para incentivar o processo educacional (RODRIGUES, 2015).

Atualmente, não existem aplicativos no mercado digital que sejam voltados para o ensino das técnicas comumente utilizadas em laboratórios de parasitologia veterinária, por isso, faz-se necessária a criação de uma aplicação para essa área, tendo em vista a dificuldade dos alunos no aprendizado de detalhes, como propor-

ções utilizadas, o tipo de técnica a ser aplicada, a quantidade de material que deve ser utilizado, quantidade de tempo necessário até a leitura do exame, assim como com imagens dos principais parasitos que podem ser diagnosticadas por determinada técnica, detalhes importantes para garantir a fidedignidade do exame.

MATERIAIS E MÉTODOS. Como uma forma alternativa ao modelo de ensino convencional, a utilização do aplicativo facilitará o processo Ensino-Aprendizagem dos graduandos em medicina veterinária do IFPB, como também dos demais cursos do Brasil, podendo também ser utilizado por médicos veterinários graduados, tendo em vista que será um aplicativo gratuito disponibilizado no Google Play Store para sistema operacional Android. Assim, pode contribuir para o estímulo de forma dinâmica para o aprendizado dos graduandos e graduados em medicina veterinária, permitindo uma melhor execução nas técnicas de rotina, bem como uma melhor eficiência e confiabilidade na realização dos exames laboratoriais, servindo como um guia rápido, prático e eficiente.

O processo de desenvolvimento de aplicativo digital é um conjunto de atividades relacionadas que levam à produção de um produto de software (SOMMERVILLE, 2011). Um modelo amplamente utilizado na engenharia de desenvolvimento de software é chamado de modelo em cascata que possui uma abordagem sistemática, sequencial e cíclica para o desenvolvimento de software, onde o resultado de uma fase se constitui na início de outra. As fases do modelo em cascatas são: Engenharia de Sistemas (Informação e Modelagem); Análise de Requisitos de Software; Projeto; Codificação; Testes; Manutenção. As fases do modelo de desenvolvimento de software em cascata sequencial e uma breve descrição de cada etapa:

Engenharia de Sistemas, nesta fase é feito a coleta de informações, análise do problema, com a coleta e modelagem de requisitos, esta visão é essencial para se entender a interface do software com outros elementos como pessoas, hardware e sistema de armazenamento que será utilizado. **Análise de Requisitos** de Software é o processo de coleta de requisitos, onde se deve compreender o domínio da informação, a função, desempenho e interfaces exigidas. O **Projeto** é a representação significativa de alguma coisa que será construída, ou seja, é a tradução dos requisitos do software para um conjunto de representações que podem ser avaliadas quanto à qualidade, antes que a codificação se inicie. **Codificação** tradução das representações do projeto para uma linguagem "artificial" resultando em instruções executáveis pelo computador. **Testes** concentram-se nos aspectos lógicos internos do software, garantindo que todas as instruções tenham sido testadas e nos aspectos funcionais externos, para descobrir erros e garantir que a entrada definida produza resultados que concordam com os esperados. A **Manutenção** ocorre porque provavelmente o software deverá sofrer mudanças depois que for entregue ao cliente (PRESSMAN, 2016).

No mundo real projetos raramente seguem o fluxo sequencial que o modelo propõe, pois logo de início é difícil estabelecer todos os requisitos, sendo assim é comum acontecer que antes da fase de manutenção do software, volte para a fase anterior de modo que se refine e aprimore detalhes do problema abordado.

O SwiftDic Parasitic está sendo desenvolvido com as ferramentas de programação livres:

- *Framework* Ionic 4 um SDK (*Software development kit*), ou seja, é um *kit* para desenvolvimento de aplicações *para* celulares *(mobiles)* e web.
- PHP linguagem de programação web, interpretada, livre, baseada no modelo de aplicações web cliente e servidor.
- MySQL SGBD, sistema de gerenciamento de banco de dados, utilizado para armazenar dados.

- Adobe XD, Adobe Experience Design, é um aplicativo da Adobe Systems para organizar o fluxo de trabalho na criação de aplicativos móveis e desktop, auxilia desde a concepção do projeto até visualização de protótipos e compartilhamento.

RESULTADOS. Este projeto permite a integração de alunos do curso técnico de informática com alunos graduandos em medicina veterinária do IFPB, onde a engenharia de software com técnicas de análise, projeto e desenvolvimento de sistemas serão vivenciados pelos alunos. Ao final pretende-se ter o aplicativo "SwiftDic Parasitic - Guia Parasitário – Cães e Gatos" como guia metodológico para técnicas de diagnóstico em parasitologia veterinária, para ser utilizado por graduados e graduandos do curso de Medicina Veterinária.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O SwiftDic Paracsitic é um projeto em fase inicial de desenvolvimento. O sistema está sendo programado com a ferramenta IONIC 4 e o XD da Adobe está sendo utilizado para manipular imagens e objetos na prototipação de telas e Design.

Ao finalizar o aplicativo, este será disponibilizado no Google Play Store para download em dispositivos móveis e que este seja reconhecido como um guia prático, onde reúna as técnicas comumente utilizadas no laboratório de parasitologia veterinária, tendo como foco o auxílio nos processos educacionais e o incentivo à aprendizagem de forma dinâmica, assim como um material para consulta de forma rápida e prática.

PALAVRAS-CHAVE: Diagnóstico Parasitologia Veterinária; Aplicativo Mobile; Engenharia Software.

AGRADECIMENTOS: agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba campus Sousa, por nos disponibilizar laboratórios e materiais para pesquisa e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do IPFB pelas bolsas de estudos aos alunos de iniciação científica.

Referências

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Portal CFMV/CRMVs. Disponível em:http://www.cfmv.org.br/portal/ensino_frm_exibir_opcao.php. Acesso em: 2 Mai 2019.

PASSOS, Clayton K. N. **O que é o IONIC ?**. [*S. l.*]: A Medium Corporation, 14 fev. 2018. Disponível em: https://medium.com/codigorefinado/oque-%C3%A9-o-ionic-4f8c7b94c51b. Acesso em: 15 ago. 2019.

PEREIRA, L. R. SCHUHMACHER, V. R. N. SCHUHMACHER, E. DALFOVO, O. **O uso da tecnologia na educação, priorizando a tecnologia móvel.** Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2014.

PRESSMAN, Roger; MAXIM, Bruce. **Engenharia de Software - 8ª Edição.** McGraw Hill Brasil, 2016.

RODRIGUES, D. M. S.A.:O **Uso do Celular Como Ferramenta Pedagógica.** Trabalho de Dissertação. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CINTED/UFRGS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2015.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia De Software. 9ª Edição.** 568p. Pearson Education. 2011.

URQUHART, G. M. ARMOUR, J. DUNCAN, J. L. **Parasitologia Veterinária, 3ª Edição.** Guanabara Koogan, 2009.

Clarisse Silva de Menezes Oliveira
clarissesmenezeso@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Juliana Trajano Silva
julianatrajanosilva16@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Larissa Claudino Ferreira
larissaclaudino.f@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Utilização de Testes Rápidos Imunocromatográficos para o diagnóstico decinomosecanina no Alto Sertão Paraibano

INTRODUÇÃO. A cinomose canina é uma doença cosmopolita provocada por um *Morbilivirus* da Família *Pararmyxoviridae.* É uma doença infecciosa, altamente contagiosa que acomete cães, felinos silvestres e canídeos silvestres, com predileção por induzir a doença em filhotes, mas também podendo acometer adultos e idosos não imunizados pela vacina (Sherding. 2003; Nelson; Couto, 2006). É uma das principais doenças que acometem cães, causando sérios danos à saúde animal, refletindo no aumento da rotina dos Hospitais Veterinários.

Nos caninos, a doença pode sertransmitida por contato direto e colostro materno, o que dificulta o controle de seu agente etiológico. A transmissão viral se estabelece através dos aerossóis e gotículas infectantes oriundas das excreções e secreções corpóreas dos animais infectados (Headleyet al., 2012), embora também possa ocorrer por meio de fezes e urina. O número de casos tem aumentado nas últimas décadas, mesmo em populações de animais vacinados, com inúmeros surtos de proporções alarmantes (Van De Bilt et al., 2002; Martella et al., 2008). Sabe-se, entretanto, que o vírus pode acometer animais em qualquer faixa etária e que não há predileção por raça ou sexo, de modo que a imunossupressão pode ser observada em qualquer idade, raça e sexo (FreitasFilho et al., 2014).

Para realização do diagnóstico dessa enfermidade, podem ser utilizadas diversas técnicas laboratoriais como, Reação de imunofluorescência direta (RIFD), Enzyme-LinkedImmunosorbentAssay (ELISA), Isolamento viral, Reação em cadeia da polimerase (PCR), assim como Testes Rápidos Imunocromatográficos para detecção qualitativa a Ag (Antígeno) em amostras de conjuntiva ocular, nasal, soro, plasma e líquor. Devido à ausência de laboratórios específicos que realizem testes mais laboriosos como PCR, além da relação destes com o custo-benefício, tem-se optado pelos testes rápidos imunocromatográficos em decorrência de sua elevada sensibilidade e especificidade, que traz resultados extremamente eficientes e ainda com a vantagem de não apresentar altos custos para sua realização.

O teste rápido imunocromatográficoAlereCinomose Ag Test Kit® realiza testes com rapidez nos resultados, na conveniência e na facilidade de uso, na confiabilidade, alta sensibilidade e especificidade. Os diagnósticos rápidos do Teste Alere tornam o poder de decisão clínica mais efetivo e seguro em um curto espaço de tempo. Ainda que esse teste seja preciso na detecção do Ag do vírus da cinomose, apresentando 98,8% de sensibilidade e 97,7% de especificidade, há a possibilidade de resultados falsos, sendo então necessário outros testes quando os resultados obtidos forem questionáveis.

Diante dessa perspectiva, objetivou-se com esse trabalhorealizar um levantamento de casos de cinomose que foram detectados através de testes rápidos imunocromatográficos realizados em cães atendidos na Clínica Médica de Pequenos Animais (CMPA) do Hospital Veterinário (HV) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Sousa.

MATERIAIS E MÉTODOS. No período de Janeiro à Agosto de 2019, foram analisadas as fichas clínicas dos caninos que foram atendidos na CMPA/ HV/ IFPB, Campus Sousa, que tiveram suas amostras coletadas e enviadas para o Laboratório de Imunologia e Doenças Infectocontagiosas (LIDIC)/ HV/ IFPB, para realização de testes rápidos imunocromatográficos.

As amostras eram coletadas por swab ocular ou nasal, para a realizaçãodos testes imunocromatográficosA-lereCinomose Ag Test Kit®.Após a coleta da amostra, erainseridoo swab no tubo de amostra contendo300µl de tampão diluente, logo em seguida era agitado o swab por dez segundos na parede do tubo da amostra, removendo-se o dispositivo de teste da embalagem de alumínio e posteriormente colocando-o em um local plano, para que fosse feita a pipetagem de uma pequena quantidade da solução da amostra, adicionando-se quatro gotas da amostra e o diluente no orifício do teste. Quando o teste começou a reagir,foi possível verificar, após decorrido o tempo entre cinco e dez minutosuma cor rosada se movendo através da janela do resultado no centro do dispositivo do teste. Depois do tempo estimado, visualizou-se uma linha colorida na parte esquerda da janela (C) de resultado demonstrando que o teste estava funcionando devidamente, sendo esta a linha controle.Para resultados positivos, foi identificada uma linha colorida a direita da janela de resultado do teste, enquanto que, nos resultados negativos não houve a presença de reação não acendendo a linha (T) na janela de resultado.

RESULTADOS. Durante o período avaliado, foram coletadas amostras nasais e oculares de 20 animais, semraçadefinida, idades variadas e ambos sexos. Das amostras coletadas,40% (8/20) foram positivas para a presença de antígeno. Frequência maior foi observada por Lúcio et al. (2014) realizada no município de Garanhuns, Pernambuco, em que, dentre as 104 amostras analisadas, 90,38% foram positivas.

Dentre os animais positivos, 50% (4/8) eram machos e 50% (4/8) eram fêmeas. O vírus da cinomose canina afeta cães sem predileção por sexo e de todas as idades, porém, os animais imunocomprometidos ou filhotes entre três e quatro meses, não vacinados, são mais susceptíveis à infecção (BIAZONNO et al., 2001). Em países subdesenvolvidos como no Brasil, há uma grande ocorrência da enfermidade devido a negligência da campanha de vacinação na população canina (NEGRÃO, 2006).

Embora a razão exata para predominância em cães SRD à infecção pelo vírus da cinomose seja desconhecida, este grupo pode receber menos atenção, haja visto que no Brasil cães SRD são menos rigorosamente vacinados comparado aos cães de raça pura. Estando mais aptos para vaguear, os cães SRD transportam com maior frequência às partículas virais, apresentando ainda maior chance de entrar em contato com o patógeno proveniente de outros cães já contaminados (BORBA et al., 2002; HEADLEY et al., 2012; FUNG et al., 2014). É considerada como uma das principais causas de morte e razão para eutanásia entre os cães, representando 12,4% dos casos (SILVA et al., 2007;FIGHERA et al., 2008;).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Concluiu-se que é elevada a frequência de cães positivos para o vírus da cinomose canina no Alto Sertão da Paraíba. O trabalho realizado se mostrou relevante ao permitir o conhecimento sobre a doença na região estudada, importante para a adoção de critérios preventivos contra a doença, tais como a correta vacinação dos susceptíveis.

PALAVRAS-CHAVE: Vírus, Infectocontagiosa, Imunossupressão.

Referências

ALERE. Alerecinomose Ag test kit. 2013. Disponível em: http://www.alere.com.br; Acesso em: 15 de nov de 2018.

BIAZONNO, L.; HAGIWARA, M. K.; CORRÊA, A. R. Avaliação da resposta imune humoral em cães jovens imunizados contra a cinomose com vacina de vírus atenuado. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, São Paulo, v. 38, n. 5, p. 245-250, 2001.

BORBA, T. R.; MANNIGEL, R. C.; FRAPORTI, C. K.; HEADLEY, A. S.; SAITO, T. B. Cinomose: dados epidemiológicos Maringá-PR, (1998-2001). Cesumar, Maringá, v.4, n.1, p.53-56, 2002.

FIGHERA, R. A. et al. Causas de morte e razões para eutanásia de cães da Mesorregião do Centro Ocidental Rio-Grandense. Pesq. Vet. Bras. 28(4), p. 223- 230, 2008.

FUNG, H. L.; CALZADA, J.; SALDANA, A.; SANTAMARIA, A. M.; PINEDA, V.; GONZALEZ, K.; CHAVES, L. F.; GARNER, B.; GOTTDENKER, N. Domestic dog health worsens with socio-economic deprivation of their home communities. Acta Tropica, 2014. Disponível em: . Acessado em: 14 de março de 2014.

FREITAS-FILHO, E.G.; Ferreira, M.R.A.; Dias, M.; Moreira, C.N. Prevalência, fatores de risco e associações laboratoriais para Cinomose canina em Jatai-GO. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, 10(18): 2356, 2014 .

HEADLEY, S.A.; Amude, A.M.; Alfieri, A.F.; Alfieri, A.A.; Bracarense, A.P.F.R.L. Epidemiologicalfeaturesandtheneuropathologicalmanifestationsofcaninedistempervirus-inducedinfections in Brazil: a review. Semina: Ciências Agrárias, 33(5): 1945-1978, 2012.

HEADLEY S.A. & Graça D.L. 2000. Caninedistemper: epidemiologicalfindingsof 250 cases. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. 37:136-140.

LÚCIO, E. C. et al. Análise epidemiológica da infecção pelo vírus da cinomose, em cães do município de Garanhuns, Pernambuco, Brasil. Seminário Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1323-1330, maio/jun. 2014.

MARTELLA V., Elia G. &Buonavoglia C. 2008. Canine distemper virus. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 38:787-797.

NEGRÃO et al. Perfil de restrição de um fragmento do gene da hemaglutinina amplificado pela RT-PCR a partir de estirpes vacinais e selvagens do vírus da cinomose canina. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.58, n.6, Belo Horizonte, 2006.

NELSON, R.W. Distúrbios do pâncreas endócrino. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina interna de pequenos animais**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.701-743.

SILVA, M. C. et al. Aspectos clinicopatológicos de 620 casos neurológicos de cinomose em cães. Pesq. Vet. Bras. 27(5), p. 215-220, 2007.

VAN DE BILDT M.W.G., Kuiken T., Visee A.M., Lema S., Fitzjohn T.R. &Osterhaus A.D.M.E. 2002. Distemper outbreak and its effect on African wild dog conservation. Emerg. Infect. Dis. 8:211-213.

Aerogerador de Eixo Vertical de Baixo Custo

Jeanne Elizabeth de Paula Braquehais
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Marcelo Magalhães Avila Paz
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Leonardo Marçal da Silva,
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Mariah Xavier Brito
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Nadhábya da Conceição Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

RESUMO. o presente trabalho trata das estratégias e recursos utilizados na construção de um aerogerador de eixo vertical de baixo custo. Foram utilizados dois pedaços de cano de PVC de 40 cm de altura e 10 cm de diâmetro formando as pás. A estrutura maior contendo um arranjo de três pás côncavas está conectada a um eixo vertical, que é composto por uma barra roscada dentro de um cano de eletroduto rígido e encaixada em dois rolamentos. Este eixo principal está encaixado numa polia de 70,32 mm de diâmetro que através de uma corrente transmite o movimento para uma polia menor de 8,76 mm de diâmetro. Acoplado a polia menor tem-se um gerador CC de 36 V que foi utilizado como conversor de energia mecânica em energia elétrica. O conversor de energia eólica em energia elétrica (aerogerador) tem a capacidade para gerar 3 mW, com uma velocidade do vento de 1,2 m/s.

PALAVRAS-CHAVE: Aerogerador. Energia eólica. Eixo vertical.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA. Conceitos básicos sobre conversão de Energia Eólica

De acordo com HAU (2006) há três tipos basicamente de aerogeradores com eixo vertical. O rotor do tipo Savonius, Darrieus e o tipo H. Dos três o mais simples é o tipo Savonius. No entanto são utilizados em aplicações que demandam menos energia como, por exemplo, bombas d'água. Conforme HAU (2006) a equação utilizada para a obtenção da quantidade de energia incidente nas pás de um aerogerador do tipo Savonious é dada por: $P=(\rho v^3 A)/2$ **Eq. 1**

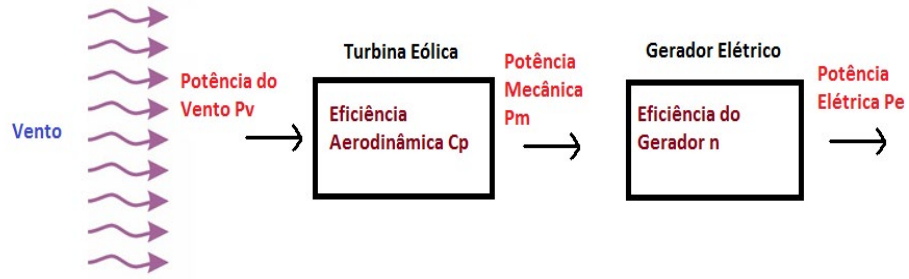
Onde P é a potência incidente na pá; ρ é a densidade do ar; v é a velocidade do vento; A é a área da pá.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE UM GERADOR ELÉTRICO. O princípio de funcionamento de um gerador elétrico é explicado pela Lei de Faraday da indução eletromagnética. Essa lei revelou uma relação fundamental entre tensão e fluxo magnético num circuito elétrico. De acordo com WILDE (2000) a Lei de Faraday estabelece que o valor da tensão induzida é proporcional à taxa de variação do fluxo magnético. Por definição:

Onde: E é a tensão induzida (V); N é o número de voltas da bobina; Δϕ é a variação do fluxo que passa através do núcleo da bobina (Wb); t é o intervalo de tempo durante o qual o fluxo varia (s).

A conversão de energia mecânica proveniente do movimento das pás da turbina para energia elétrica é feita por geradores (C.C. ou C.A.). Nesta conversão também ocorrem perdas, como pode ser visto na figura abaixo:

Figura 1 - Conversão de Energia Eólica em Energia Elétrica.



Fonte: Autores, 2019

A potência elétrica de um aerogerador cujas pás descrevem uma área de seção é dada por: $P_e=(\eta C_p \rho A v^3)/2$. **Eq. 3**

Onde C_p é a eficiência aerodinâmica e η é o rendimento do gerador responsável pela conversão de energia mecânica em energia elétrica.

METODOLOGIA E RESULTADOS. Após a construção do aerogerador foram feitos alguns testes:

- Com uma resistência de 100Ω foi possível calcular a resistência interna do gerador. A resistência interna obtida foi de 28Ω.
- Com o auxilio de um voltímetro e um anemômetro foi medido valores de tensões para diferentes velocidades do vento.

Quadro 1 - Relação tensão (em aberto) x Velocidade do vento no aerogerador

Velocidade	Tensão
1,4 m/s	621 mV
4,2 m/s	736 mV
4,6 m/s	621 mV

Fonte: Autores: 2019.

- Com uma resistência de 100Ω como carga foi possível medir a potência gerada para uma velocidade do vento de 1,2 m/s. A potência calculada foi de aproximadamente 3 mW.
- A potência incidente no aerogerador para uma velocidade do vento de 1,2 m/s pode ser obtida pela equação 1. P_v= 38,25 mW. Portanto a eficiência do aerogerador ηC_p= 3mW/38,25mw é de aproximadamente 7%.

Figura 2 - Aerogerador de eixo vertical

Fonte: Autores, 2019



CONCLUSÃO. A partir da construção e testes com o aerogerador foi possível verificar que o gerador utilizado não é o mais adequado, pois a sua tensão nominal é de 36 V, uma tensão muita além daquelas obtidas para valores de velocidade do vento mais comuns, em torno de 4,0 m/s. Outro aspecto importante foi o fato de que é possível melhorar a eficiência do sistema abrindo mais as pás com o intuito de aumentar o torque. O trabalho proporcionou uma experiência não tão exitosa do ponto de vista da eficiência, mas foi bastante satisfatório do ponto de vista metodológico, pois agora já é possível fazer uma aerogerador mais eficiente a partir do projeto desenvolvido.

Referências

E. HAU, **Wind Turbines**.Springer 2006.

T.WILDI**, Electrical Machines**, Drives, and Power Systems. Prentice Hall - Fourth Edition, 2000.

BRAQUEHAIS, J.E.P. **Sensor inteligente e energeticamente autônomo para medição da velocidade do vento**. Dissertação (Mestrado em Engenharia), UFPB – PPGEE, 2014.

Compostagem: Produção e distribuição de composto orgânico oriundo do lixo verde

José Aliff Rozeno da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Noatan dos Santos Azevedo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Valter Silva Ferreira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Gislayne Kayne Gomes da Cruz
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Frederico Campos Pereira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Pedras de Fogo

RESUMO. O homem sempre se idealizou como um ser centralizador do Universo, tendo o meio ambiente a sua disposição, adequando seus processos, modificando seus ciclos e seus espaços. Por isso, encontra-se atualmente diante de uma crise ambiental, colocando em risco a vida humana e da Terra (BRASIL, MEC, 2001). Hoje, a crise ambiental causada pelo lixo urbano e rural representa considerável perturbação ao equilíbrio da biosfera no planeta. Uma das principais razões deste fenômeno está constituída pela irresponsabilidade humana, que podemos observar, por exemplo, no lançamento de resíduos sólidos e orgânicos em mananciais (como rios e lagos) por indústrias e pelas residências (ALMEIDA; RIGOLIN, 2005). Além disso, essa situação agrava-se ainda mais pela falta de fiscalização e pela ingerência de alguns órgãos fiscalizadores ambientais e dos governos. Alguns estudiosos definem compostagem como um processo biológico aeróbico utilizado no tratamento e na estabilização de resíduos orgânicos para produção do composto. A técnica da compostagem foi desenvolvida com a finalidade de acelerar com qualidade a estabilização da matéria orgânica. O composto orgânico é o material obtido através da compostagem, é considerado um adubo orgânico. Para obtenção do adubo ou composto, nas condições do Semiárido, em média, leva-se de 90 a 120 dias. Os resíduos orgânicos (também conhecido como lixo verde), representam cerca de 50% dos resíduos urbanos, gerados no Brasil. Esses resíduos podem ser reciclados através de processos como o da compostagem. Um exemplo é a cidade de Picuí-PB, localizada no Seridó Oriental Paraibano, em que, por meio da parceria entre a Prefeitura Municipal e o Instituto Federal da Paraíba, possui um projeto de tratamento específico dos resíduos orgânicos do município. O projeto é desenvolvido pelo NEA (Núcleo de Estudos em Agroecologia) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí. O objetivo do trabalho é analisar a atividade da compostagem no município, como produção e distribuição e seus benefícios causados na região. Já foram feitas 44 pilhas, das quais 17 foram peneiradas com produção de 2.300 Kg de composto orgânico. Toda produção foi destinada para projetos, TCCs e relatórios dos próprios alunos IFPB e da Prefeitura de Picuí, onde a mesma distribui o composto em pequenas comunidades e para alguns agricultores da região, que usam em suas próprias culturas do Curimataú e Seridó Paraibano. O Semiárido necessita de Núcleos de pesquisa que incentive a práticas de projetos de Extensão, Pesquisa e Inovação que possibilitem, por meios de técnicas sustentáveis uma melhor produção na região aos agricultores. A atividade da compostagem é viável no Semiárido e pode ser implantada em qualquer região do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Compostagem. Produção. Lixo verde. Semiárido.

APRESENTAÇÃO. A mostra propõe a trabalhar a questão do lixo verde a partir da compostagem dos resíduos orgânicos. A compostagem é uma boa solução para cuidar do lixo orgânico de forma fácil, limpa e segura, além disso gerando ainda o composto orgânico – excelente para adubar plantas. Além de aprender a compos-

tar, iremos conversar sobre como é possível fazer o processo em casa e até mesmo se é possível organizar uma compostagem comunitária. Além disso será colocado em pauta assuntos como:

1. Compostagem: conceito e importância.
2. Escolha da área: acesso; disponibilidade de água.
3. Tipos de compostagem.
4. Materiais utilizados; tipos de materiais; propriedades dos materiais; proporção de materiais para a mistura.
5. Montagem e manejo da pilha, leira ou composteira.
6. Características e formas de utilização do composto orgânico.
7. Biofertilizantes líquidos.

O caminho metodológico utilizado para a realização desta oficina sobre compostagem, vem por meio da abordagem teórica dialógica e audiovisual sobre uma temática citada, em que os participantes poderão construir conhecimentos científicos, e da abordagem prática, na qual irá ocorrer a construção da pilha ou leira de compostagem, em que os envolvidos na atividade poderão analisar as informações teóricas através da prática. Na construção da atividade foram utilizados resíduos orgânicos como: podas de árvores urbanas, esterco bovino curtido, fibra de coco e água.

Nesta oficina, também vão ser distribuídos materiais informativos sobre a compostagem, com informações sobre definição, importância, materiais que podem ser utilizados na compostagem substâncias geradas durante a transformação dos resíduos em composto orgânico, etc.

CONCLUSÃO. Com esse tipo de trabalho, é possível analisar que a compostagem é um importante alternativa para a preservação do meio ambiente. Além disso, se aplicada na agricultura, pode tornar-se um mecanismo para a recuperação de áreas degradadas e da fertilização dos solos, prejudicados por práticas agrícolas inadequadas. Para tanto, as oficinas e mostras tecnológicas ministradas contribuem de maneira reflexiva para a formação dos envolvidos, ajudando na confirmação de que todos nós fazemos parte da natureza e de que também somos capazes de melhorar nossas ações, colaborando para uma convivência sadia e de qualidade entre ser humano e meio ambiente.

Referências

ALMEIDA, L. M. de; RIGOLIN, T. B. **Geografia: volume único**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2005.

BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais: Ensino de quinta a oitava séries. Brasília**: MEC /SEF, 2001.

Larissa Claudino Ferreira
Instituto Federal da Paraíba

Juliana Trajano da Silva
Instituto Federal da Paraíba

Thaís Ferreira Feitosa
Instituto Federal da Paraíba

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
Instituto Federal da Paraíba

Desenvolvimento e utilização do aplicativo VetParasitoQuiz como ferramenta metodológica para o ensino de Parasitologia Veterinária

RESUMO: A parasitologia pode ser definida como um ramo da biologia que estuda os parasitos e o parasitismo no geral, abordando diversas áreas, abrangendo assuntos sobre helmintologia, protozoologia, ectoparasitologia e entomologia. Devido a utilização de métodos tradicionais no ensino e pela grande complexidade dos nomes científicos, geralmente encontra-se dificuldade pelos estudantes para a fixação do conteúdo ministrado ao decorrer da disciplina. Objetivou-se desenvolver uma forma alternativa para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem através do desenvolvimento de um aplicativo em forma de "quiz" voltado para a parasitologia veterinária. O aplicativo foi denominado VetParasitoQuiz, tendo sido disponibilizado na loja virtual do Google para downloads em dispositivos Android. Em seguida, foi testado e avaliado pelos discentes matriculados na disciplina de Parasitologia Veterinária (2018.1) e da disciplina de Doenças Parasitárias (2018.2) do curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) - Campus Sousa, onde os mesmos avaliaram a eficácia de métodos alternativos no ensino-aprendizagem, que mostraram-se positivos, contribuindo para fixação dos assuntos e comprovando que através de aplicativo há um estímulo à aprendizagem de maneira não convencional, permitindo maior memorização dos conteúdos.

PALAVRAS-CHAVE: Lúdico. Parasito. Celular

APRESENTAÇÃO. A Medicina Veterinária é um dos ramos da ciência que abrange diversas áreas de conhecimento e atuação, por isso, a grade curricular do curso de Medicina Veterinária é consideravelmente extensa, e dentre a grande quantidade de disciplinas que são ministradas na graduação, pode-se destacar a parasitologia, uma área da ciência que é de extrema importância para uma boa formação do médico veterinário.

A parasitologia pode ser definida como um ramo da biologia que estuda os parasitos e o parasitismo no geral. Na parasitologia veterinária destacam-se os estudos da helmintologia, protozoologia, ectoparasitologia e entomologia. Nessas áreas são estudadas um grande número de parasitos, seus nomes científicos, ciclos de vida, métodos de diagnóstico e as doenças parasitárias, incluindo as zoonoses, que são de grande importância para a saúde pública, por isso, é comum a dificuldade de aprendizado no estudo dessa disciplina.

A implantação de novas tecnologias nas diversas áreas de ensino está cada vez mais frequente, seja pela praticidade, como na facilitação do aprendizado. O acesso à informação de forma eletrônica é fácil, por isso, muitas vezes é preferível utilizar desses meios para incentivar o processo educacional (RODRIGUES, 2015).

Diante do exposto, o propósito foi utilizar a tecnologia em prol do enriquecimento educacional, e dessa forma, elaborar um aplicativo em forma de "quiz" voltado para a parasitologia veterinária, desenvolvido para o sistema operacional Android, e disponibilizado no Google Play Store para download em dispositivos móveis, com o

intuito de contribuir para o estimulo de forma dinâmica para o aprendizado dos graduandos e graduados em medicina veterinária.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foi realizada uma pesquisa para coletar informações sobre os principais helmintos, protozoários, ácaros, insetos e sua relação com os bovinos, equídeos, caprinos, ovinos, suínos, caninos, lagomorfos, felinos e aves domésticas, tendo como intuito a elaboração dos questionamentos sobre os principais parasitos dos animais domésticos, considerando informações como: taxonomia, morfologia, ciclo evolutivo, sinais clínicos e diagnósticos, que, ao final, foram dispostos no aplicativo.

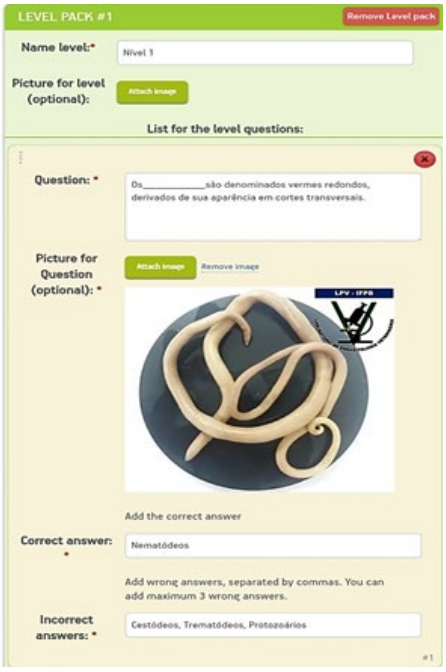
Pela necessidade de envolver seres humanos em seus testes, o projeto foi submetido a Plataforma Brasil, sendo aprovado pelo CAAE nº 91227418.4.0000.5185.

Após a fase de coleta dos materiais, foi iniciado o desenvolvimento da aplicação, que ocorreu por meio do software on-line AppsGeyser, que permitiu a criação de perguntas em forma de "quiz" de múltipla escolha para dispositivos móveis que utilizem o sistema operacional Android. A aplicação foi projetada para operar com as funcionalidades básicas de um game de perguntas e respostas (VetParasitoQuiz).

O acervo de parasitos do Laboratórios de Parasitologia Veterinária/ IFPB e do Laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos/ UFCG foram fotografados e catalogados, para a inclusão de fotos autorais no aplicativo, para que o mesmo pudesse possibilitar uma melhor compreensão do conteúdo abordado no aplicativo.

Livros e artigos científicos foram consultados na busca de informações para a elaboração dos questionários que foram disponibilizados no aplicativo. Após o levantamento de informações, elaboração dos questionários e registro fotográfico, foi iniciada a fase de construção do aplicativo, onde as perguntas começaram a serem dispostas (Figura 1).

Figura 1 - Área do software onde foram adicionadas as perguntas do aplicativo



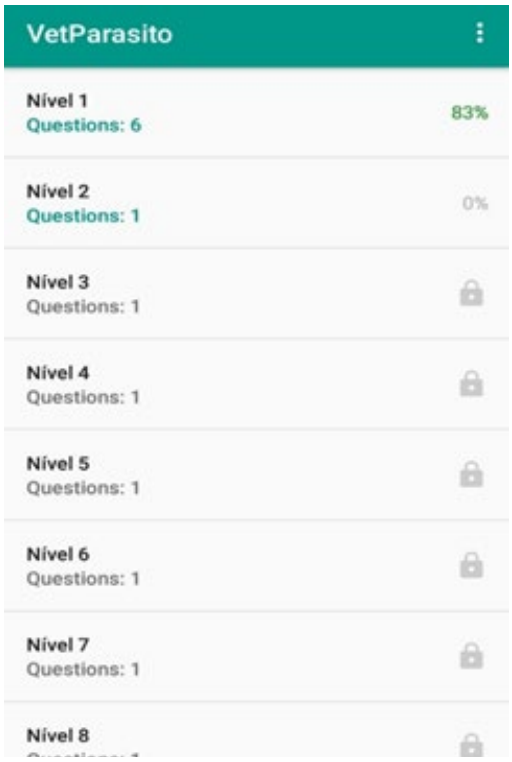
Fonte: www.appsgeyser.com, 2018.

RESULTADOS DA PESQUISA. Depois da fase de construção do aplicativo, teve início a fase de testes, onde foram utilizados para a primeira e segunda fase, respectivamente, questionários sobre a jogabilidade do aplicativo, assim como avaliação qualitativa e aplicabilidade como ferramenta metodológica de ensino na turma de Parasitologia Veterinária (2018.1), e questionários do aplicativo, sendo direcionado para avaliação dos conhecimentos da turma de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos (2018.2), do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária do IFPB, campus Sousa.

Na terceira fase de testes, os alunos foram convidados a baixar pela plataforma de downloads Google Play o aplicativo "VetParasitoQuiz" e responder as questões no mesmo, sendo avaliados de acordo com sua agilidade e capacidade de responder às perguntas.

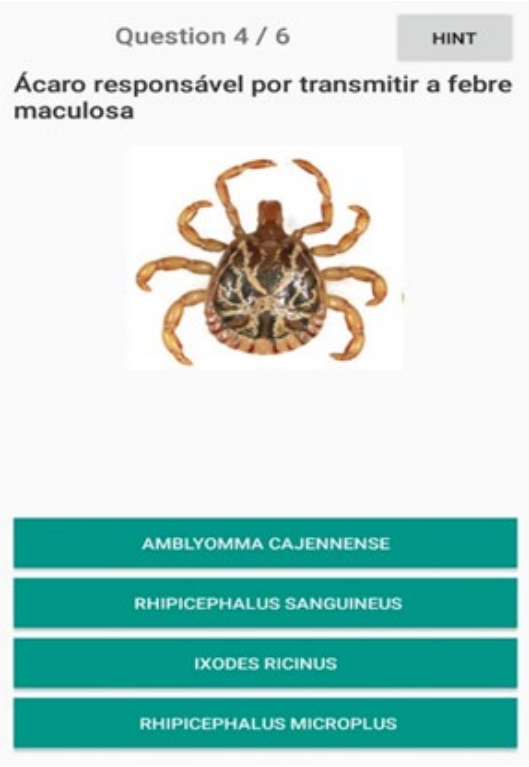
A princípio, foram dispostos no aplicativo 100 quetionamentos que continham textos introdutórios e/ou informativos sobre helmintologia, protozoologia, acarologia e entomologia, sendo distribuídos em dez diferentes níveis de dificuldade (Figura 2). Foram alocadas dez questões para cada nível, contendo também imagens provenientes do acervo da Parasitoteca do LPV/ IFPB e LDPAD/ UFCG. Cada questionamento apresentava quatro alternativas como opções de resposta (Figura 3), para que, dessa forma, possa instigar o pensamento de quem o utilize, promovendo um aprendizado mais dinâmico.

Figura 2 - Interface do aplicativo, mostrando os níveis presentes no mesmo



Fonte: VetParasitoQuiz, 2018.

Figura 3 - Exemplo de pergunta que está disposta no aplicativo



Fonte: VetParasitoQuiz, 2018.

Após o desenvolvimento do aplicativo, o mesmo foi disponibilizado para download na plataforma PlayStore, para que os alunos da Turma de Parasitologia Veterinária (2018.1) pudessem baixá-lo e testá-lo, e assim avaliar a aplicabilidade do quiz como forma de estudo e também sugerir alguma mudança no mesmo.

A critério dos alunos, poderiam ser realizadas sugestões de melhorias, assim como responder um questionário pós-aplicação, avaliando quesitos para serem marcadas de forma objetiva. Como forma de melhorar o aplicativo, foram consideradas sugestões feitas pelos alunos que participaram do teste, fazendo com que o aplicativo passasse por uma reformulação, onde os níveis e perguntas foram melhor redistribuídos, havendo acréscimo e melhoria de imagens (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultado das perguntas aplicadas na primeira fase de teste do aplicativo "VetParasitoQuiz" a discentes de graduação em Medicina Veterinária do IFPB, campus Sousa

	CONCORDO	CONCORDO FORTEMENTE	INDECISO	DISCORDO	DISCORDO FORTEMENTE
O aplicativo é de fácil manuseio.	21	2	-	-	-
Gostei dessa forma de exercício.	18	5	-	-	-
O conteúdo do aplicativo é de fácil compreensão.	13	9	1	-	-
Achei as perguntas complexas.	2	7	3	11	-
Esse aplicativo me ajudou a memorizar melhor o conteúdo sobre parasitologia veterinária.	16	7	-	-	-
As imagens facilitaram a compreensão e interpretação das perguntas.	9	14	-	-	-

	CONCORDO	CONCORDO FORTEMENTE	INDECISO	DISCORDO	DISCORDO FORTEMENTE
O aplicativo estimula a busca por bibliografia complementar.	7	10	6	-	-
Gostei dessa forma de exercício.	18	5	-	-	-
Recomendarei para um amigo.	15	8	-	-	-

Após o período de avaliação por parte dos discentes da disciplina, percebeu-se que seria mais proveitoso diminuir os níveis, rearranjar a ordem de algumas perguntas, acrescentar mais imagens e melhorar a qualidade das existentes. Então, foi necessário realizar tais mudanças, deixando o aplicativo de acordo com as sugestões recebidas.

Na segunda fase do teste de aplicabilidade e jogabilidade, alunos da disciplina de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos (2018.2) foram convidados a responder as questões de múltipla escolha do aplicativo, mas não no mesmo, e sim de forma impressa. Ao aplicar este tipo de avaliação, observou-se que os alunos não conseguiram responder todas as perguntas de forma correta, tendo em média os acertos de 25 perguntas do total de 46.

Na terceira fase do teste, os mesmos participantes foram convidados a baixar o aplicativo e responderem as questões, onde observou-se que 100% dos participantes conseguiram responder de forma correta todas as questões e assim completar o jogo no período máximo de duas horas.

A partir dos resultados obtidos por meio da implantação do aplicativo, pode-se observar que houve um melhor aproveitamento do conteúdo de Parasitologia Veterinária. Esses resultados tornaram-se claros quando os dados obtidos foram observados, pois na primeira fase de testes, na turma de Parasitologia Veterinária (2018.1) todos os participantes conseguiram responder 100% das perguntas do aplicativo, e de acordo com os dados da tabela 1, todos os participantes concordaram que o aplicativo estimulava e auxiliava no aprendizado. Notou-se, também, que houve bom rendimento com a implantação do aplicativo na segunda e terceira fase de testes, pois enquanto que as mesmas perguntas presentes no aplicativo foram aplicadas de forma impressa, o desempenho dos participantes foi inferior ao obtido após a instalação do aplicativo, pois a média de acertos foi de 25 perguntas do total de 46, e após a instalação do mesmo, as mesmas pessoas que responderam às perguntas conseguiram finalizar o quiz em até duas horas com o total de 100% de acertos das perguntas.

Após o seu desenvolvimento, o jogo foi publicado na plataforma de downloads do Google para Android (PlayStore), onde o mesmo obteve cerca de 100 downloads em apenas um mês após ser disponibilizado (Figura 4), estratificados em vários países, sendo o Brasil responsável por 73% dos mesmos, e os 27% restantes ocorreram em diversos outros países, como Espanha, México, Peru, Argentina, entre outros. E quanto as avaliações recebidas na plataforma de download, o mesmo obteve 5/5 estrelas em todas (Figura 5), mostrando que 100% dos avaliadores julgaram o mesmo com nota máxima.

Figura 4 - Instalações realizadas do aplicativo "VetParasitoQuiz" em percentuais por países

Fonte: Google Play Console, 2018.



Figura 5 - Avaliações realizadas pelos usuários do aplicativo “VetParasitoQuiz”

Fonte: Google Play Console, 2018.



CONCLUSÃO. Através do desenvolvimento e utilização do VetParasitoQuiz pode-se utilizar o meio tecnológico como uma forma alternativa para auxiliar no ensino-aprendizagem da parasitologia veterinária, demonstrando ser uma ótima forma de estímulo à aprendizagem de maneira não convencional, uma vez que possibilita testar

conhecimentos, estimular a busca por bibliografia complementar, e ao mesmo tempo ser uma forma lúdica de memorizar o conteúdo existente nas perguntas, possibilitando a utilização dos mesmos posteriormente.

Referências

RODRIGUES, D. M. S.A.: **O Uso do Celular Como Ferramenta Pedagógica.** Trabalho de Dissertação. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2015.

GeoVANT: Uma plataforma escalável e extensível para colecionamento de dados no sensoriamento remoto de baixa altitude

Giuseppe Anthony Nascimento de Lima
giuseppe.lima@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Julierme Silva de Araújo
julierme.araujo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Marcos Fábio de Souza Júnior
marcos.fabio@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Gabriel Aragão Batista
gabriel.aragao@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Nos estudos de agricultura de precisão (JORGE; INAMASU, 2014), monitoramento ambiental (MOURA; FARACO JÚNIOR, 2017) ou em terrenos diversos (setor militar, industrial, de transporte, entre outros), os VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados) têm se demonstrado eficazes e com baixo custo. Seus dispositivos sensores, como acelerômetros, giroscópios, bússolas, barômetros, termômetros e câmeras multiespectrais (visível, térmico ou infravermelho) permitem a varredura de terrenos e de dados diversos de forma georreferenciada. O seu custo de voo também é mais baixo, permitindo coletas de dados com maior detalhamento sobre um terreno e com maior frequência do que em relação aos estudos de monitoramento realizados com satélites ou aeronaves tradicionais. Entretanto, o fornecimento de meios que integrem o armazenamento dos dados de imagens de terrenos e de sensores e de análises poderia ser melhor facilitado. Costuma-se empregar sobre uma mesma imagem capturada um ou mais software (proprietários ou gratuitos) para o seu pós-processamento, assim como para a transformação e combinação de dados de sensores. Complementarmente, dados de sensores (acoplados ou não ao veículo) podem ser manejados por outras ferramentas de visualização (em gráficos, tabular, ou para comparações), aplicando-se ou não processamento estatístico. O emprego de quaisquer dessas ferramentas pode exigir bastante esforço de aprendizagem até que sejam utilizadas plenamente,em que, muitas vezes, os profissionais, organizações privadas e de pesquisa precisam realizar treinamentos e cursos para implantá-las e operá-las. Este projeto de inovação foi desenvolvido considerando a indústria de monitoramento por VANTs, objetivando a disponibilização de uma plataforma com baixo custo de implantação,capaz de prover o compartilhamento de *kits* de dados (caracterizados pelos estudos realizados) de imagens ou de sensores, de forma que colaboradores possam catalogá-los,pós processá-los, armazená-los, compartilhá-los e consultá-los mais fácil e colaborativamente. Essa plataforma, denominada como GeoVANT, foi concebida para também suportar recursos de análise colaborativa de dados, presentes nos *kits* mantidos por seus usuários.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foram realizados estudos com os dados de imagens e de sensores com veículos usados pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA/UFCG). Dada a necessidade de escalabilidade da infraestrutura de implantação da plataforma, em nuvem, todos os seus dados são armazenados por meio de um banco de dados orientado à documentos, com suporte *asharding* e replicação (MONGODB, 2019a) e com uma arquitetura distribuída em camadas, a qual também inclui um servidor de aplicações (*backend* principal) desenvolvido com Spring HATEOAS (SPRING, 2019) e um servidor de processamento de imagens (*backend* encapsulado, em Django/Python), ambos acessíveis como serviços RESTFul. O *frontend* da aplicação é isolado das demais camadas,feito com a plataforma Angular (GOOGLE, 2019) e um componente para disposição de mapas (OPEN LAYERS, 2019). Uma metodologia evolucionária baseada na prototipação da interface em alta-fidelidade foi empregada, em conjunto com o desenvolvimento de especificações textuais de

requisitos e de regras de negócio de software, assim como a modelagem dos dados orientados à agregados (SALADAGE; FOWLER, 2019), considerando a persistência dos *kits* de dados para desempenho em consultas e futuros recursos de visualização dos mesmos. Para o processamento de imagens foram empregadas as bibliotecas de software de computação científica (NUMPY, 2019), de dados geoespaciais em *raster* (RASTERIO, 2019) e de plotagem em mapas de cores (CMAPY, 2019).

RESULTADOS. Foi implementado um modelo de dados orientado a agregados e um outro de mapeamento de dados de sensores para fácil importação pela plataforma. Acerca, dos recursos de processamento de imagens, eles incluem a obtenção de imagens (GeoTIFF) derivadas a partir de versões brutas oriundas de um VANT (formato DNG, RAW e GeoTIFF), em que se focou em aplicações sobre a vegetação, para a disponibilização de forma integrada do NVDI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada), VARI (Índice Resistente à Atmosfera na Região Visível), TGI (Índice de Verde Triangular); e para obtenção do DEM (Modelo e Elevação Digital), similar à ferramenta Pix4D (2018). Foi concebido um outro modelo de processamento que compara duas entradas de imagens com dados em comum, gerando-se uma terceira imagem que contém a diferença de valores, categorizada por faixas de valores de cores. As imagens tem sido gravadas na infraestrutura escalável por meio do recurso GridFS (MONGODB, 2019b). Os *kits* de dados foram implementados para colecionarem dados de sensores e de imagens, os quais possuem rótulos baseados na localização ou no propósito das capturas obtidas. Uma interface de consulta geográfica foi desenvolvida, sendo possível consultar os *kits* de dados por área poligonal, tipo de dado, rótulos e data de captura. Recursos de visualização de dados foram projetados com protótipos de interfaces de alta-fidelidade, considerando apresentações gráficas e tabulares para dados de sensores, com mecanismos de consulta flexíveis, compondo as implementações da segunda versão do GeoVANT. Ainda, dados ou subconjuntos dos mesmos podem ser comentados ou interpretados colaborativamente entre os usuários pesquisadores que os compartilharem na plataforma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A verificação da adequação do GeoVANT já foi convalidada por alguns pesquisadores especialistas em agricultura de precisão. Diversos casos de aplicação já foram discutidos, inclusive considerando veículos básicos (sem sensores e restritos ao espectro visível), incluindo-se situações de fora do contexto de monitoramento ambiental ou de agricultura 4.0. Testes integradores entre as camadas da arquitetura ainda estão em curso, pois a plataforma está em fase de homologação e ajustes de construção. Entretanto, ressalta-se que o conjunto de funcionalidades básicas tem se demonstrado promissor, escalável (volume de dados), extensível e fácil de usar, já que integra e simplifica diversas soluções para contextos de aplicação de estudos de terrenos. Uma terceira versão da plataforma está prevista, a qual acrescentará à camada de processamento de imagens as extensões de tratamento de forma catalogável (por seu tipo de aplicabilidade), como, por exemplo, para a realização de inspeções de fachadas em edificações, monitoramento de águas, aterros, espaços urbanos, entre outros.

PALAVRAS-CHAVE: Sensoriamento de Baixa Altitude. Veículos Aéreos Não Tripulados. Sistema de Informação. Visualização de dados.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB, pelo fomento via os editais 06/2018 e 28/2018 de inovação.

Referências

CMAPY. **cmapy · PyPI.**Disponível em: <https://pypi.org/project/cmapy/>. Acesso em: 05 ago. 2019.

GOOGLE. **Angular – Features and Benefits**. Disponível em: <https://angular.io/features>. Acesso em: 09 ago. 2019.

JORGE, L. A. C., INAMASU, R. Y. Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em Agricultura de Precisão. In: **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília, 1ª ed, 2014., cap. 8, pp. 109-134.

MONGODB. 2019a. **Shard Keys – MongoDB Manual**. Disponível em: <https://docs.mongodb.com/manual/core/sharding-shard-key/ > Acesso em: 09 ago. 2019.

MONGODB. 2019b. **GridFS – MongoDb Manual**. MongoDB Manual 3.6. Disponível em <https://docs.mongodb.com/manual/core/gridfs/>. Acesso em 05 ago. 2019.

MOURA, C. M. M; FARACO JÚNIOR, J. H. **Adoção de VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados) no contexto institucional do ICMBio com aplicações na gestão e proteção ambiental**. 2017. 26f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Curso de Pós-Graduação em VANTs e DRONEs em Aplicações Civis e Comerciais. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Pró-Reitoria de Graduação, Pesquisa e Pós-Graduação, Curitiba – PR.

NUMPY. **Quickstart tutorial — NumPy v1.18.dev0 Manual**. Disponível em: <https://numpy.org/>. Acesso em: 05 ago. 2019.

OPEN LAYERS. **Open Layers Examples**. Disponível em: <https://openlayers.org/en/latest/examples/>. Acesso em: 25 jul. 2019.

PIX4D. **Vegetation indices: a key tool in precision agriculture**. 19 jun. 2018. Disponível em: <https://www.pix4d.com/blog/pix4dfields-vegetation-indices-for-precision-agriculture>. Acesso em: 06 ago. 2019.

RASTERIO. **Rasterio: access to geospatial raster data — rasterio documentation**. Disponível em: < https://rasterio.readthedocs.io/en/stable/>. Acesso em: 05 ago. 2019.

SALADAGE, P.; FOWLER, M. **NoSQL Essencial: Um Guia Conciso para o Mundo Emergente da Persistência Poliglota**. 1ª Edição. Novatec, 2013. ISBN 978-8575223383.

SPRING. **Spring HATEOAS**. Disponível em: <https://spring.io/projects/spring-hateoas>. Acesso em: 25 jul. 2019.

IMic - Mictório inteligente capaz de auxiliar a detectar precocemente o câncer de próstata e outras doenças renais no homem

José Augusto Figueiredo de Oliveira
augusto.oliveira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Ramon Alves Patrício de Souza
ramon.alves@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Emmilly Raianny Bezerra Ferreira
emmilly.raianny@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Mariana Marques Ferreira
mariana.marques@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Marcos José do Nascimento Junior
marcos.junior@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Maurício Rabello Silva
mauricio.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

INTRODUÇÃO. O Projeto Mictório inteligente (IMic) capaz de auxiliar a detectar precocemente o câncer de próstata e outras doenças renais no homem,surge da necessidade de detectar indícios de doenças precocemente que em muitas delas se manifestam primeiramente de maneira silenciosa, sem que o paciente possa notar a sua existência, e depois com o seu avanço, os sinais são cada vez mais notáveis. Mas nessa primeira fase, a enfermidade pode apresentar seus sintomas através do sistema urinário que passa despercebido, alterando assim o volume, o fluxo, a frequência de micções e a cor da urina. E as doenças enfatizadas pelo Projeto são: Câncer de Próstata, Diabetes *Melittus*, Cálculo Renal entre outras por apresentar dados alarmantes de modo que o Brasil ocupa a quarta posição com maior número de pessoas que desconhecem seu diagnóstico de Diabetes *Melittus*.

MATERIAIS E MÉTODOS. A partir do momento que o IMic entrou em ação, a primeira atividade foi estudar quais doenças apresentam seus sinais através do sistema urinário e qual a sua incidência. Logo, constatamos que a lista de patologia seria enorme e cada uma delas interage de modo diferente com o organismo, porém em todos os quesitos modificaria os fatores que foram citados na introdução como é o caso do Câncer de Próstata, o segundo câncer mais comum nos homens ficando atrás somente do câncer de pele não melanoma (INCA, 2016), caracterizada pelo crescimento exagerado da próstata, com consequente diminuição do calibre e intensidade do jato urinário.

Posteriormente, foi realizada uma pesquisa em relação à singularidade do projeto ou até mesmo de um produto comercial que possuísse alguma semelhança com o IMic e totalizamos que só uma ideia se aproxima da nossa. Sendo o E-Urinal do designer chinês Royce Zhang, tendo como finalidade avaliar a saúde do usuário analisando o nível de açúcar no sangue e o número de glóbulos brancos e vermelhos por meio da urina que não veio a sair do papel. Comparando o E-Urinal com IMic, observa-se uma clara diferença já que o IMic vem com a intenção de analisar o volume, o fluxo, a frequência e a coloração da urina e após, dar uma orientação ou um conselho e não avaliar a saúde como propôs o designer.

Coletando esses dados, começamos a planejar a estrutura do mictório para que atendesse os nossos objetivos, ou seja, fosse simples e ao mesmo tempo acessível capaz de atingir as expectativas do público-alvo, indivíduos do sexo masculino de 14 a 65 anos. Com isso desenhamos o esquema do nosso projeto com o *display*, na parte superior do mictório, com intuito de apresentar informações ao usuário e os sensores na parte inferior (representado com um caixinha em que dentro dela está escrita C1), os responsáveis para analisar a urina, e todos conectados ao Arduino, uma plataforma o*pen-source* de prototipagem eletrônica.

Após esse estudo, partimos para o desenvolvimento do software que tem como base o Arduíno, o *display*, o sensor de Fluxo Urinárioe o sensor de Cor RGB 34725.Esse último sensor, RGB 34725, tem a funcionalidade

de examinar a coloração da urina por meio da leitura de percentuais de tonalidades de vermelho, azul e verde, já o sensor de Fluxo Urinário foi confeccionado pela própria equipe inspirado a partir de um aparelho meteorológico, funciona através de uma chave óptica CTK C860TP, que opera detectando a mudança de posição da báscula e assim esvaziando o conteúdo de cada lado, em média, 3 (três) ml de urina.

Iniciamos primeiro com o sensor de Fluxo Urinário, conectando a chave óptica ao microcontrolador com o auxílio da *protoboard*. Junto com a chave óptica, onde existe uma haste que é capaz de mudar o estado do componente de modo que em algumas situações interrompem a passagem de luz de um ponto da chave óptica para outro e já em outros momentos, a passagem de luz é permitida. Então, o software foi projetado para qualquer mudança de estado do sensor de Fluxo Urinário seria adicionado um valor a variável que corresponde ao volume.

Com essa primeira parte da eletrônica funcionando, partimos para o *display* – o componente que terá maior interação com o usuário – exibindo mensagens conforme a análise do volume da urina, do fluxo, e dá coloração. Nesta atividade, utilizamos a biblioteca *LiquidCrystal* a fim de que mensagens como "Usuário Normal", "Usuário Desidratado. Bebeu uma quantidade suficiente de água hoje?", "Aconteceu alguma alteração na sua alimentação?" ou "Vem fazendo uso de medicamentos nos últimos dias" ou até mesmo informações como "O volume e fluxo da urina está normal".

Esses são alguns exemplos de mensagem a ser exibida para a pessoa que esteja utilizando o mictório com o intuito de que a mesma pare um instante e possa refletir sobre sua saúde e se sentir necessário até procurar um especialista. Enfim, chegamos à etapa com o sensor de Fluxo Urinário e o *display* funcionando simultaneamente.

Por último, o sensor de cor RGB 34725 que é bastante sensível à luz ambiente, logo este fator externo torna imprecisa a sua leitura e a fim de contornar esse obstáculo, fez-se necessário à criação de ambiente padrão para que a sua leitura não fosse afetada por nenhum agente externo. Para ativar o sensor foi preciso a biblioteca *Adafruit_TCS34725* e por fim nosso software foi criado com a funcionalidade de detectar até cinco padrões de urina que são soluções de água com corantes artificiais utilizados para fins de testes.

Os padrões identificados pelo IMic parte desde a mais clara – bem próxima à cor da urina de uma pessoa considerada saudável – até a mais escura com aspecto de avermelhada, representado uma urina com quantidades de hemoglobina. Concluindo a parte da eletrônica, começamos a construção do protótipo que abrigará todos os componentes.

Enfim, chegamos à fase da construção do protótipo e por uma decisão da equipe, decidimos que seriam utilizados materiais reciclados, não só por serem bastante acessível, mas também por temos um curto prazo para concluímos, pois já tínhamos um evento para expor o projeto. Papelão, jornal, garrafas Pet, tinta foram basicamente os materiais que precisamos para desenvolver o primeiro protótipo do IMic.

RESULTADOS. Com a apresentação do IMic em diversos eventos desde o ano de 2017. Neste ano o IMic foi apresentado na Mostra Tecnologia do "II Simpósio de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação (II SIMPIF)" que aconteceu de nos dias 20 a 23 de novembro do ano de 2017 no Centro de Convenções de João Pessoa.

Já no ano de 2018, um artigo do IMic foi aceito para publicação no "XXXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC 2018)" e apresentado no evento satélite "Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (5º ENCompIF)", a produção científica está disponível na internet.

Nesse mesmo ano, o projeto foi selecionado no "Desafio de Ideias", um evento que aconteceu no "XII Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação (XII CONNEPI)". As equipes selecionadas tinham como objetivo apresentar suas ideias e defendê-la mostrando seus aspectos inovadores e empreendedores, enfim, no final do evento foi divulgado as melhores ideias onde o IMic, ficou em Segundo Lugar.)..

O IMic além de ser apresentado em congressos e simpósios nacionais, participou de diversos eventos do IFPB no Campus Sousa-PB, onde o IMic participou da Infotec, consequentemente atingimos um público que abraçou o projeto, pois se mostraram bastante interessado em ter uma tecnologia inovadora de baixo custo no mercado. Uma vez que a contribuição do mictório é de suma importância para a nossa sociedade que está deixando a saúde em segundo plano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O Mictório Inteligente pode ser uma solução para a desatenção com a saúde servindo para conscientizar de que precisamos de consultas médicas periódicas já que a partir do momento que o usuário o utilizar, este pode receber informações de como está sua saúde por meio da urina. E essas informações vêm com o objetivo de que a pessoa que esteja utilizando possa parar um momento e fazer uma reflexão sobre o que está acontecendo para que fatores da urina sejam alterados e posteriormente, se ele achar necessário procurar um acompanhamento médico facilitando a descoberta de doenças em estágios iniciais.

PALAVRAS-CHAVE: Mictório Inteligente. Câncer Próstata. Diagnóstico Doenças Urinárias. Arduino.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao CNPq, a Pró-reitora de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação e ao Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa pela ajuda financeira através do edital PIBIC-EM/CNPq e apoio no desenvolvimento desta pesquisa proporcionando o acesso ao universo da pesquisa científica a alunos do ensino médio. Ao Laboratório de Pesquisa, Inovação e Tecnologia Aplicada (INTEGRA).

Referências

EVANS M., NOBLE J. e HOCHENBAUM J. **Arduino em Ação**. Primeira Edição, Editora Novatec, p.25, 2013. Disponível em: < http://www.novatec.com.br/livros/arduino-emacao/capitulo9788575 223734.pdf >. Acessado em: 13 de março de 2018.

INCA. **Próstata.** Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer /site/home/prostata>. Acesso em: 13 de março de 2018.

SOUZA, A. R. A.; ALMEIDA, S. S.; OLIVEIRA, D. C. **Análise estatística do câncer de próstata por meio da regressão logística**. Rev. Bras. Biom., São Paulo, v.31, n.3, p.441-448, 2013.

Andréa de Lucena Lira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Jhuan Vinicius Alves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Victor Herbert Ferreira de Sousa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Rayanne Oliveira Medeiros de Lima
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Laboratório Virtual: A integração pedagógica na elaboração de um jogo digital

RESUMO. A presente comunicação tem como objetivo apresentar o desenvolvimento do plano de elaboração de um jogo digital que permite a observação ampla dos conhecimentos necessários para a realização das atividades pedagógicas num laboratório virtual voltado para a área da construção civil. Desse modo, o plano permite sistematizar a integração e desenvolvimento do jogo em uma concepção pedagógica de extensão da sala de aula e ampliação dos conhecimentos expostos. Apesar das limitações em relação ao início do planejamento do jogo, a proposta se mostra viável no complemento dos conteúdos.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos digitais. Educação. Laboratório virtual. Aprendizagem virtual. Jogos educativos.

APRESENTAÇÃO. Para facilitar o desenvolvimento de jogos, surgiu o Unity 3D, um game engine (motor de jogo) genérico, ou seja, um programa para computador ou conjunto de bibliotecas capazes de juntar e construir todos os elementos de um jogo em tempo real. Este permite que os projetos desenvolvidos sejam compilados para diversas plataformas como Android e Web. Nesta engine é possível a criação de jogos tanto 2D quanto 3D o que gera liberdade de escolha da dimensão a ser utilizada. Além de uma ferramenta extremamente poderosa para criação de games de todos os tipos. Essa ferramenta permite a utilização de todo tipo de scripts, tanto na linguagem C# como em JavaScript, para adicionar lógica ao seu game. O desenvolvimento com o Unity possibilita produzir o jogo uma vez e publicá-lo em mais de dez plataformas (iPhones, iPads, Blackberry, celulares e tablets com Android, PC, Mac, Linux, Windows Phone, Nintendo Wii, Xbox 360, Playstation 3, etc.).

Segundo Machado (2014), o grande diferencial da ferramenta é apostar no que já está pronto. Facilita assim para o desenvolvedor que em vez de começar do zero, ele nos dá a possibilidade de utilizar elementos criados por outros desenvolvedores no nosso game, pode ser realizado o download de inúmeros elementos gráficos para a criação do game na loja.

Outra grande vantagem do Unity é a disponibilização de ferramentas de aprendizado para o desenvolvedor. No site da ferramenta estão disponíveis vários tutoriais, além de toda a documentação necessária para o desenvolvedor utilizar as classes do Unity em seus scripts. Existem tutoriais em diversos tópicos, como animação, áudio, navegação e scripts. Além disso, o Unity também fornece a oportunidade de treinamentos ao vivo, em algum tópico recente da ferramenta. Todas estas características fizeram com que escolhêssemos o Unity como plataforma para programação e modelagem do nosso jogo.

Por fim, este projeto tem como objetivo a criação de um jogo eletrônico 3D para desktop, um laboratório virtual que possui elementos interativos, para isso será utilizado a plataforma Unity para programação e animação dos elementos, além desse, será utilizado outra ferramenta de modelagem e texturização, o software SketchUp.

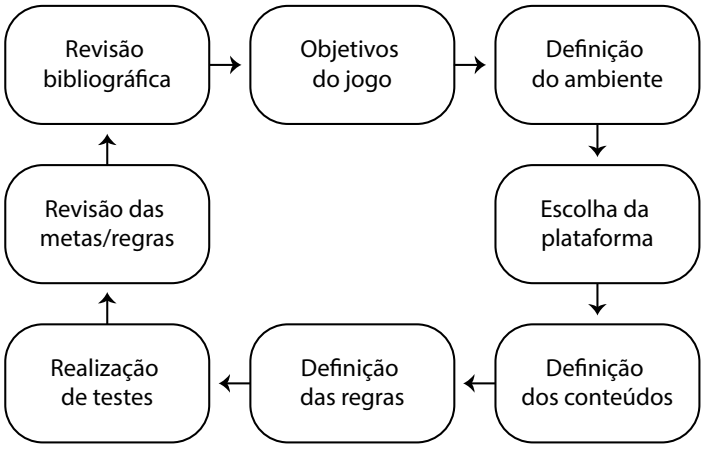
REFERENCIAL TEÓRICO. A aprendizagem virtual ganha a cada dia mais espaço na educação escolar, na passagem revolucionária para a construção e alta habilidade na aprendizagem. Para o aluno, a aprendizagem virtual deve ser tão alegre quanto um jogo de computador. Esta aprendizagem deve incorporar os objetivos e interesses do aluno e além disso verificar qual a melhor forma deste assimilar o conteúdo a ser aprendido, levando em consideração as diferentes inteligências existentes (Gardner, 1995), isto é, acompanhar as diferentes personalidades.

Os jogos, para Cailois (1990), fazem parte da história da humanidade, enchendo de significado atividades lúdicas que são pensadas com uma vocação social, capazes de interação, com um sentido e contribuem para a socialização de temas e pessoas. A design de jogos Mcgonial (2012), afirma que os jogos afetam a realidade de seus participantes pois oferecem: metas que geram um senso de objetivo claro, regras que estimulam os participantes a explorar criativamente possibilidades, trazem um sistema de feedback claro, que demonstram o progresso para se atingir a meta, e tudo isso possibilitado por meio da participação voluntária. Atingir satisfatoriamente estes pontos seria de difícil acesso metodológico, por isso, nos interessamos em jogos, digitais ou analógicos, e em atividades cooperativas por meio destes, visto que, os pontos apresentados são complexos a nossa realidade, mas quando oportunizados através destas atividades lúdicas provocam o que a psicologia positiva chama de fluxo, uma forma endógena de se produzir satisfação (Mcgonial, 2012), estando esta, inerente a proposta da atividade através da interação lúdica.

MÉTODO DA PESQUISA. Ao pensar no desenvolvimento da pesquisa (figura 1) e construção das ferramentas digitais, se planejou construir um simulador que será disponível através de aplicativo para dispositivos móveis e website, como uma ferramenta de laboratório de aprendizagem virtual, que contenha recursos digitais como, acesso às normas técnicas da ABNT, padrões exigidos pela legislação brasileira, bibliografias gratuitas da área da construção civil, vídeos, roteiros das análises relativas aos ensaios com materiais de construção, materiais didáticos, vídeos relacionados com os temas das aulas, opção de interatividade entre alunos, monitores e professores, links interessantes ligados à área, opiniões, busca de palavras-chave e a equipe de criação e desenvolvimento formada por profissionais e estudantes da área engenharia civil, elétrica, química e processos.

Esta ferramenta é elaborada com o auxílio do programa de modelagem 3D, o SketchUp, e do programa que se utiliza para construção de jogos, o Unity 3D. A metodologia de elaboração do simulador segue a organização estruturada abaixo:

Figura 1 - Estrutura de elaboração do jogo



Fonte: Autor, 2019.

RESULTADOS DA PESQUISA. Desenvolve-se um laboratório virtual interativo que simula uma aprendizagem por meio de testes de diversas matérias primas da construção civil que quando combinadas resultam em novos materiais devido a variação de suas combinações. Por não possuírem linearidade na construção, o ambiente de aprendizado é livre e dinâmico, pois as possibilidades de combinação utilizam lógica para gerar novas combinações e abrir outros elementos no menu lateral. A construção é feita com imagens e ilustrações 3D (figura 2) e o visual é bastante simples, para melhor atenção e clareza aos testes.

O laboratório pode ser considerado um adventure game em primeira pessoa, dotado de momentos de exploração, simulação e resolução de problemas. O jogo mantém o aluno focado nos experimentos e nos procedimentos corretos que deverá seguir com o intuito de cumprir as tarefas pré-determinadas em cada fase/ambiente. O Público alvo são estudantes e professores do ensino técnico, tecnológico ou graduação na área da construção civil.

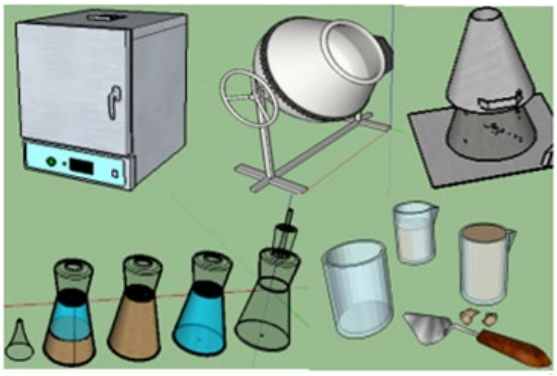
Figura 2 - Cenário em 3D



Fonte: Autor, 2019.

O estilo visual 3D também possibilita a interação com os equipamentos modelados de acordo com seus formatos reais (figura 3). Foi realizado um estudo para o design da interação do jogador com os objetos disponíveis no laboratório virtual (equipamentos, armários, vidrarias e reagentes) criando possibilidades de transporte, enchimento, esvaziamento e resultados de análises. A proposta de design foi elaborada tendo como objetivo proporcionar ao jogador/aprendiz uma experiência pela qual ele possa estar engajado com o gameplay, enquanto aprende os conceitos da disciplina de materiais de construção.

Figura 3 - Equipamentos modelados



Fonte: Autor, 2019.

CONCLUSÃO. Como resultado de todo processo de design e desenvolvimento do laboratório, assim como apresentado neste trabalho, um protótipo da primeira fase do jogo desenvolvido está sendo avaliado constantemente pela equipe de professores especialistas da área de construção civil, estudantes de engenharia, técnicos em edificações, a qual interage com uma versão de PC em nosso laboratório e faz uma análise dos elementos educacionais do jogo.

O jogo apresentado em construção, conta com a socialização de domínio de conhecimento de profissionais de várias áreas que, trabalhando isoladamente, não conseguiriam evoluir na produção de qualquer uma das etapas do planejamento. Eis que então, torna-se importante o trabalho de cooperação técnica de todos da equipe, com trocas de experiências e conhecimentos.

Referências

CAILOIS, Roger. **Os jogos e os homens.** Lisboa – Portugal: Editora Cotovia, 1990.

GARDNER, John. MCNALLY, Helena. **Supporting School-Based Initial Teacher Training with Interative Video.** British Journal of Educational Technology. v.26, n.1, p.30-41, Jan 1995, 95.

MACHADO, Henrique. **Unity 3D:** Introdução ao desenvolvimento de games. Devmedia, 2014. Disponível em: < https://www.devmedia.com.br/unity-3d-introducao-ao-desenvolvimento-de-games/30653>. Acesso em: 20 abri. 2019.

MCGONIAL, Jane. **A realidade em jogo:** Por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Rio de Janeiro, RJ: Editora Bestseller, 2012.

Emanuelly Cosme Quaresma Domingos
Instituto Federal da Paraíba – Campus Guarabira.

Maysa Paula Rodrigues Cavalcante
Instituto Federal da Paraíba – Campus Guarabira.

Lindemberg Soares de Oliveira Filho
Instituto Federal da Paraíba – Campus Guarabira.

Brunna Almeida Medeiros
Instituto Federal da Paraíba – Campus Guarabira.

José Augusto Gomes Neto
Instituto Federal da Paraíba – Campus Guarabira.

Produção de rampas de acesso a equipamentos urbanos com a reutilização de paletes

RESUMO. A iniciativa de buscar formas de aplicação do conhecimento adquirido em sala de aula através da adoção de práticas de inclusão, permite ao aluno ampliar seu papel na sociedade. Identificou-se, no município de Guarabira e Alagoa Grande, uma necessidade de adaptações às calçadas, praças, igrejas, com o objetivo de garantir o acesso de pessoas com deficiência através de rampas. A pesquisa teve como objetivo geral projetar rampas de acesso a equipamentos urbanos para os municípios da região com a reutilização de paletes oriundos do comercio local. Possibilitar melhorias na qualidade de vida de pessoas com mobilidade reduzida, conscientizar a população sobre a importância dessa temática e viabilizar aos alunos envolvidos a vivência de praticar conteúdo visto em sala de aula são alguns dos principais resultados esperados.

PALAVRAS-CHAVE: Paletes. Acessibilidade. Sustentabilidade.

APRESENTAÇÃO. É direito fundamental de todo cidadão transitar livremente. Porém o direito de ir e vir de pessoas com algum tipo de deficiência nem sempre é respeitado. Deslocar-se de um lugar para outro torna-se um obstáculo a mais nas vidas dessas pessoas. Pensando nesse aspecto identificou-se, no município de Guarabira e Alagoa Grande, uma necessidade de adaptações às calçadas, praças, igrejas, com o objetivo de garantir o acesso de pessoas com deficiência através de rampas. Associando esta problemática com o conceito de sustentabilidade, apresenta-se a reutilização de paletes oriundos do comercio local para assumirem uma nova função. Adotando-se assim, o princípio de reutilizar objetos que tornar-se-iam descarte.

OBJETIVOS. A pesquisa teve como objetivo geral projetar rampas de acesso a equipamentos urbanos para os municípios da região com a reutilização de paletes oriundos do comercio local. Dentre os objetivos específicos destacam-se: levantar os principais equipamentos urbanos do município que demandem adaptações com rampas para permitir o acesso de deficientes; elaborar, com a utilização de software específico de representação gráfica, modelos tridimensionais de rampas; adaptar a estrutura dos paletes para compor as rampas projetadas; avaliar a utilização das rampas após instalação e conscientizar a população local sobre a importância do tema.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA. Considerado ainda recente no Brasil, o conceito de acessibilidade vem tomando evidência nas duas últimas décadas, a medida que se intensificam os grupos de pesquisas voltados para este assunto. Segundo Villarouco (2011), acessibilidade é um tema que vem despertando o interesse de uma parcela significativa da população cientifica do Brasil.

Ainda evidenciando o embasamento legal deste projeto de extensão, destaca-se a norma técnica número 9050/2004 estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) que trata da acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbano.

Do ponto de vista da sustentabilidade, a busca pela reutilização ou reciclagem de materiais destinados ao descarte é o ponto fundamental para muitas pesquisas e projetos que buscam minimizar os danos ambientais causados por eles. A partir desta conscientização, surgiu o conceito de Ecodesign. De acordo com Ribeiro e Panont (2014) a definição de Ecodesign atinge os objetivos de reaproveitamento, reduzindo o consumo e os danos ao meio ambiente e estendendo a vida-útil do produto no reúso, na remanufatura e na reciclagem.

RESULTADOS PARCIAIS. São esperados resultados positivos no tocante ao avanço da conscientização da comunidade interna e externa do Campus com relação a temas associados à acessibilidade e sustentabilidade.

Possibilitar melhorias na qualidade de vida de pessoas com mobilidade reduzida, conscientizar a população sobre a importância dessa temática e viabilizar aos alunos envolvidos a vivência de praticar conteúdo visto em sala de aula são alguns dos principais resultados esperados.

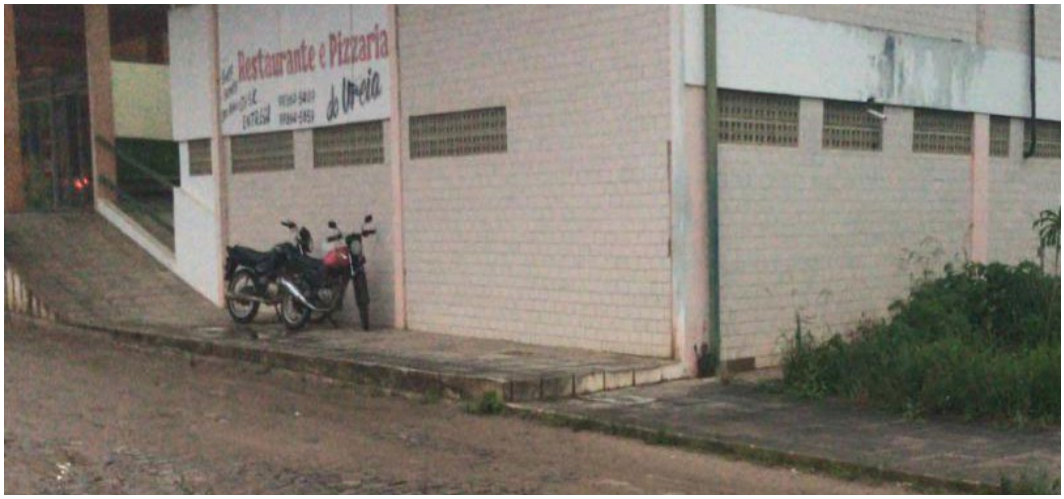
Na última etapa do projeto são realizadas as divulgações com a comunidade e, um dos instrumentos utilizados para isso deve trazer os resultados obtidos com relação à eficiência do produto e a aceitação por parte do público alvo.

Figura 1 - Acesso principal da Escola José Ferreira de Paiva (CAIC), localizada no município de Alagoa Grande



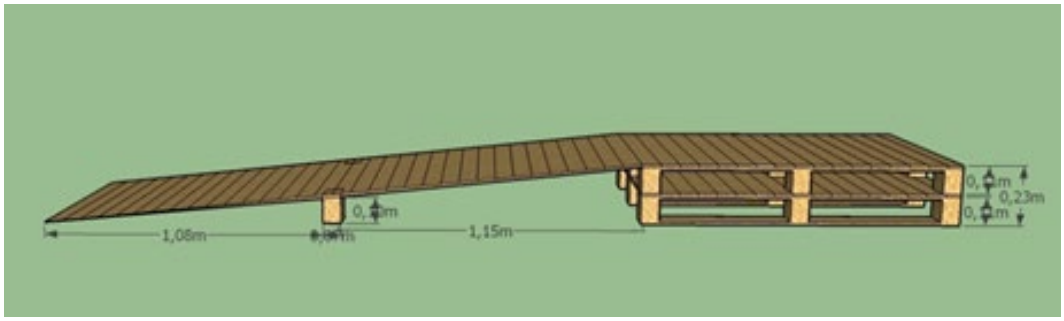
Fonte: autores, 2019.

Figura 2 - Acesso da Rodoviária municipal, localizada no município de Alagoa Grande



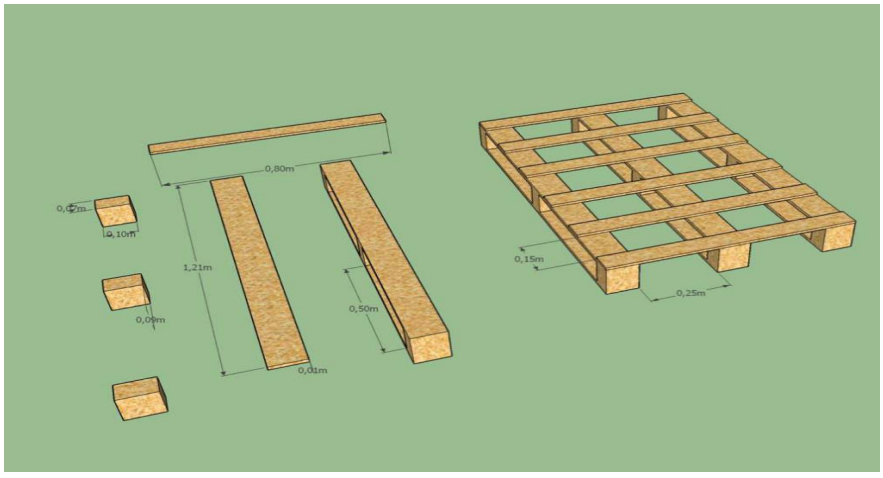
Fonte: autores, 2019.

Figura 3 - Modelo tridimensional da rampa proposta para Escola José Ferreira de Paiva (CAIC)



Fonte: autores, 2019.

Figura 4 - Modelo tridimensional dos paletes



Fonte: autores, 2019.

CONCLUSÃO. Sendo assim, foi possível vivenciar que ainda a acessibilidade não foi muito inclusa como a sociedade mostra. Embora em diversas propagandas abordem a

inclusão de todos é algo que deve ser implantado ainda mais nas cidades, para que cada vez mais rápido a inclusão de todos seja feita. Muitas vezes não se sabe a dificuldade que se encontra em quem necessita desses feitos.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos: NBR 9050**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

RIBEIRO, Jayne Cunha Barreira; PANONT, Vanessa. **Ecodesign: Aplicação do palete em projeto de design de interiores.** 2014. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/31855 5668/ Ecodesign-Paletes>. Acesso em: 24 jun. 2018.

VILLAROUCO, V. **Desenho universal: caminhos da acessibilidade no Brasil**. Pós: Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, 01 June 2011, v.18 (29), pp.290-292.

Antonio Goncalves de Farias Junior
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Protótipo com suporte nas tecnologias BIM e GIS para consulta automática a códigos urbanos de João Pessoa e Cajazeiras

RESUMO. A escolha de um terreno para o desenvolvimento de um projeto arquitetônico situado num espaço urbano poderá passar pela consulta a um conjunto de diferentes leis para que se possa compreender quais dos aspectos descritos nesses documentos irão interferir no projeto. Surge assim, a tecnologia *Building Information Modeling* (BIM) como um sistema parametrizável capaz de armazenar uma estrutura de dados de informações do edifício (Eastman et al., 2014), e a tecnologia *Geographic Information System* (GIS) para suporte a banco de dados de mapas cartográficos. Delimitando o objeto de estudo ao processo de consulta aos índices urbanísticos do Código de Urbanismo da cidade de João Pessoa, essa pesquisa se propõe ao desenvolvimento de um protótipo capaz de gerar consultas automáticas a partir da localização de terrenos em ambiente GIS/Web e cálculo de estimativa do potencial construtivo em ambiente BIM, a partir da topografia planimétrica de terrenos com geometria poligonal convexa. A metodologia de desenvolvimento foi finalizada com a aplicação de um questionário como instrumento de coleta de dados para sua validação com a participação de estudantes de arquitetura matriculados em disciplinas de projeto. Os resultados apresentaram diferenças entre as tecnologias GIS e BIM quanto a capacidade de otimização do tempo de consulta utilizando o protótipo e consistência na entrega de resultados. Apesar das limitações encontradas na sua implantação as tecnologias apontaram diversas potencialidades quanto às ferramentas de suporte na tomada de decisões projetuais a partir da visualização e compreensão das restrições construtivas em seus ambientes digitais propostos.

PALAVRAS-CHAVE: BIM. GIS. Índices urbanísticos.

APRESENTAÇÃO. Por se tratar essencialmente de textos legislativos, os conteúdos são acessados individualmente em consultas manuais. No entanto, apesar de já se encontrar municípios que disponibilizam alguns bancos de dados digitalmente, não há uma integração entre estes permitindo uma otimização da sua consulta. Tem se ampliado os estudos que direcionam esforços na criação de sistemas com verificações automáticas em busca de uma diminuição do tempo dessas tarefas e consistência nos resultados encontrados.

Na direção do desenvolvimento de um protótipo essa poderá ser uma alternativa a ser verificada quanto a capacidade de armazenamento de mapas temáticos referentes ao zoneamento urbano na perspectiva de tornar o acesso possível a qualquer publico e passível de aplicação ao banco de dados de varias cidades num mesmo tempo.

METODOLOGIA. Considerada como uma pesquisa aplicada quanto a sua natureza, definiu-se quanto a seu objetivo como uma pesquisa de caráter exploratório uma vez que pretende tornar visível o problema apresentado a fim de ampliar a compreensão de alguns de seus aspectos (GIL, 2002, p. 41). Dentro dessa classificação compreende-se quanto o tipo de procedimento metodológico como experimental uma vez determinado um objeto de estudo onde foram selecionadas variáveis e definidas suas formas de controle e observação na intenção de caracterizar os seus efeitos produzidos sobre o objeto. Visto que há objetivos específicos definidos nessa pesquisa, essas classificações apresentam-se com algumas variações para se adaptar aos diferentes métodos e técnicas propostas como mais adequadas para alcança-los.

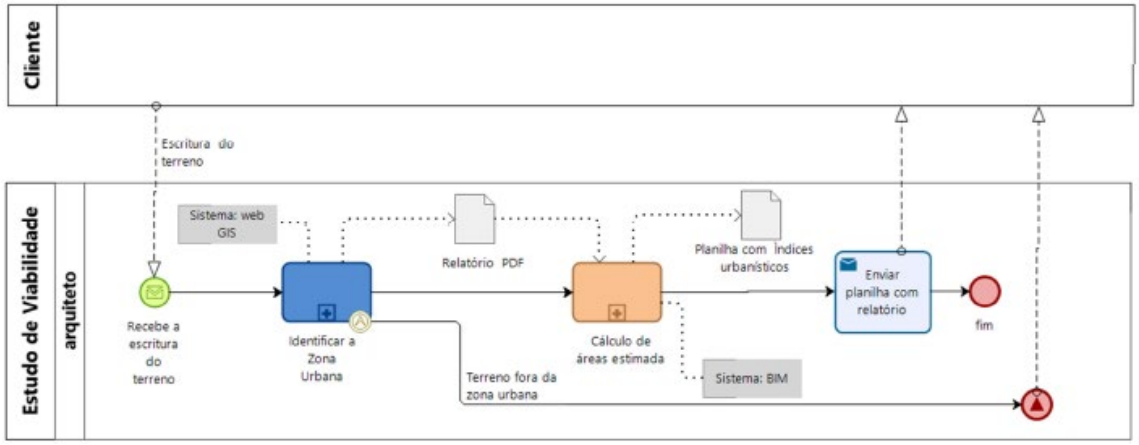
Quadro 1. Procedimentos metodológicos

Objetivo		**Procedimentos**	**Coleta de dados**	**Análise**
Descrever	Exploratória	Pesquisa Descritiva	**Análise documental**	Avaliação quantitativa
Propor		Pesquisa Experimental	**Observações sistemáticas**	Avaliação Qualitativa
Validar		Pesquisa Experimental	**Questionários**	Avaliação quantitativa

Fonte: Acervo do autor, 2019

RESULTADOS. O conceito de prototipagem norteou o desenvolvimento do sistema partindo da construção de pequenas aplicações permitindo que sua evolução se de num processo repetitivo e interativo onde a participação pode não se limitar somente aos de pesquisadores que estão envolvidos na sua criação mais também aos usuários finais (O'BRIEN, 2011, p. 326). A partir da análise do modelo de consulta atual, definiu-se a estratégia para o desenvolvimento onde a tecnologia GIS em ambiente web e a tecnologia BIM através do software Revit architecture ficaram cada uma com uma das atividades a fim de testar suas capacidades de automação.

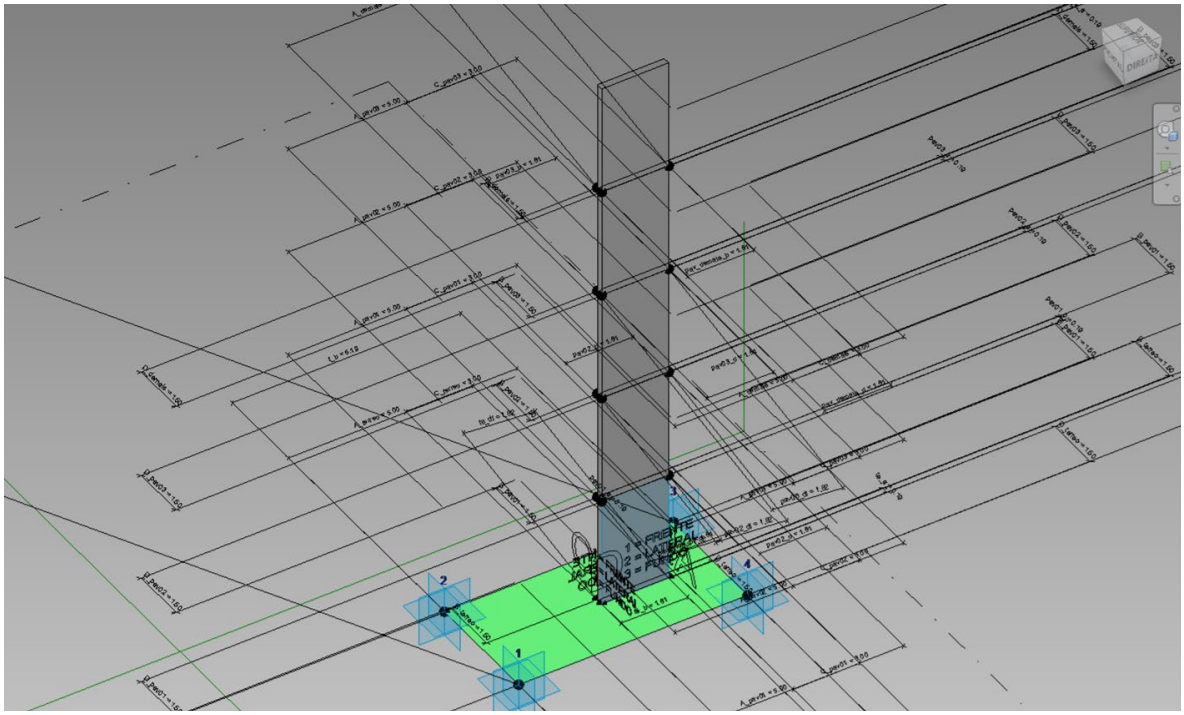
Figura 1 - Fluxograma do protótipo par ao sistema proposto



Fonte: acervo do autor, 2019.

SISTEMA BIM. Através de uma analise combinatória e possível demonstrar os resultados possíveis a partir da associação das variáveis dos lados com os afastamentos. A Figura 2 o ambiente de parametrização em que foi definidas as relações entre lote e edifício tendo com referencia o uso para qualquer terreno de 4 lados com um formato poligonal convexo.

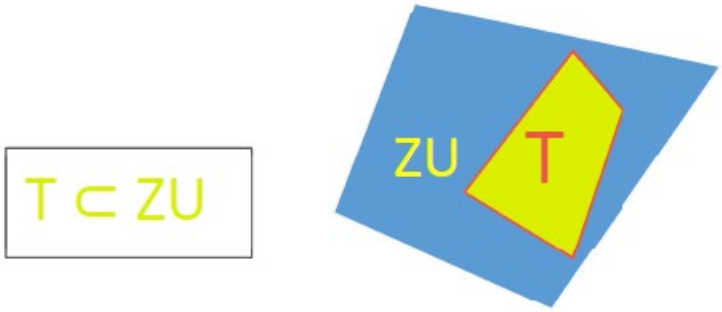
Figura 2 - Ambiente de parametrização da tecnologia BIM



Fonte: acervo do autor, 2019.

SISTEMA WEBGIS.

Figura 3. Regra de validação – Identificação do terreno



Fonte: acervo do autor, 2019.

Foi possível identificar a normalização através de tabelas existentes que consistem em: Terreno, Zona, Setor, Usuário e também a tabela Código de Urbanismo. Essas tabelas são referenciadas uma nas outras com objetivo de complementar a informação necessária pelo usuário. Como exemplo, ao selecionar um Terreno e pos-

sível saber qual o Setor ele faz parte, assim como qual a Zona ele se encontra e através desse relacionamento e possível saber o que o código de urbanismo informa a respeito desse terreno e finalmente qual usuário que cadastrou este terreno.

Figura 4. Interface do usuário do sistema webGIS



Fonte: acervo do autor, 2019.

CONCLUSÃO. A hipótese quanto ao desempenho do sistema do protótipo paramétrico era de que ele otimizasse o processo de consulta ao código de urbanismo. Essa otimização seria caracterizada por uma redução no tempo de duração dessa tarefa. Através dos resultados obtidos na sua validação, ao comparar o método manual com o paramétrico percebeu-se diferentes resultados em cada uma das duas tarefas que foram caracterizadas dentro do seu processo, Localizar a zona urbana (LU) e cálculo de áreas estimadas (AE). Para a tarefa de localização urbana (ZU) tivemos uma redução para um maior grupo de participantes, 82,1% do que na tarefa de cálculo de áreas (AE), 43,6%. Com isso, percebe-se uma maior eficiência do protótipo em reduzir o tempo, através da estrutura com suporte na tecnologia GIS, que permitiu o desenvolvimento da tarefa ZU, em relação a tecnologia BIM que ficou responsável pela tarefa AE.

Referências

EASTMAN, C. et al. **Manual do BIM - Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Boolkman, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4° ed. Sao Paulo: Editora Atlas S. A., 2002.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de informações e as decisões gerenciais na era da internet**. 3° ed. Sao Paulo: Editora Saraiva, 2011.

Recirculação de água como ferramenta de ensino em Aquicultura

Henrique do Nascimento Silva
Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo

Gabriel Duarte da Cruz
Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo

Rafael Davi Alves Soares
Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo

Phelipe Gomes Guedes da Silva
Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo

Severino Soares do Nascimento
Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo

Victor Andrade da Silva
Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo

Janaina Sales Holanda
Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo

Ricardo Luís Mendes de Oliveira
Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo

RESUMO. Foram realizados testes em relação ao posicionamento e o dimensionamento dos equipamentos, buscando determinar a melhor eficiência na utilização da água e manutenção dos parâmetros desejados para a maioria dos organismos aquáticos. O posicionamento e o dimensionamento dos componentes foram avaliados pela disposição dos itens que compõem o sistema, por meio dos parâmetros de qualidade de água como: fluxo de água (taxas de renovação); temperatura; salinidade; e vazão. Os resultados obtidos foram de 1,82 ± 0,35; 28,7 ± 1,3; 30,1 ± 0,9; e 282,09 ± 6,69 para os fatores avaliados. Com a execução desta pesquisa determinarmos o melhor layout/disposição dos equipamentos do sistema de recirculação, visando a eficiência do sistema para as atividades de ensino. As melhores opções de substratos para o filtro biológico ainda serão analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino. Organismos aquáticos. Qualidade de água.

APRESENTAÇÃO. Dentre as mais diversas modalidades didáticas existentes como forma de vivenciar o método científico, as aulas práticas e os projetos são os mais indicados KRASILCHIK (2008). Esta mesma autora cita como as principais funções das aulas práticas: despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades.

O Curso Técnico em Recursos Pesqueiros apresenta uma gama de conhecimentos que permitem que os egressos atuem nas mais variadas áreas. Destacando o ambiente aquático e especificamente a área de aquicultura, é crescente a demanda por sistemas de criação que permitam um maior controle das variáveis físico-químicas, que sejam ambientalmente corretos e economicamente viáveis. Estes sistemas são conhecidos como sistemas de recirculação em aquicultura (SRA) que permitem ser aplicados com relativo baixo custo quando comparada a instalação de unidades comerciais de criação, com o próprio ambiente natural onde vivem os organismos aquáticos e com o ganho educacional de permitir a aproximação com as atividades práticas dentro da própria instituição.

Os principais problemas apontados para manutenção da qualidade de água destes sistemas de recirculação de água são os compostos nitrogenados. Estes sólidos devem ser removidos, pois podem prejudicar o filtro biológico e impedirem a circulação de água (CORSO, 2010). Desta forma, os principais fatores que afetam o funcionamento do sistema são o posicionamento e dimensionamento dos equipamentos e o tipo de substrato adotado para o filtro biológico. Consequentemente construir e definir um sistema de recirculação de água para aquicultura marinha a fim de viabilizar a manutenção da maior parte dos organismos aquáticos em laboratório para as práticas de ensino é necessário.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foram realizados testes em relação ao posicionamento e o dimensionamento dos equipamentos (1-tanques de cultivo; 2-filtros mecânicos; 3-filtro biológico; 4-skimmer; 5-lâmpadas ultravioletas; 6-sistema de aeração; e 7-sistema de bombas), buscando determinar a melhor eficiência na utilização da água (figuras 1 e 2) e manutenção dos parâmetros desejados para a maioria das espécies. O posicionamento e o dimensionamento foram avaliados pela disposição dos itens que compõem o sistema, por meio dos parâmetros de qualidade de água, fluxo de água (taxas de renovação), temperatura, salinidade e vazão (quadro 1).

Figura 1 - Layout final do sistema de recirculação em aquicultura



Fonte: Autores, 2019.

Figura 2 - Diferentes substratos utilizados para filtragem biológica (cerâmica, conchas, bioballs, cascalho)

Fonte: Autores, 2019.



RESULTADOS. Os parâmetros de qualidade de água para definição do layout mais adequado para o sistema de recirculação em aquicultura são apresentados no **quadro 1**. Em relação as melhores opções de substratos para o filtro biológico estes ainda serão analisados.

Quadro 1 - Parâmetros de qualidade de água do sistema de recirculação para aquicultura

Parâmetros	Resultados (média + DP)
Taxas de renovação (ciclos/h)	1,82 ± 0,35
Temperatura (°C)	28,7 ± 1,3
Salinidade	30,1 ± 0,9
Vazão (L/h)	282,09 ± 6,69

Fonte: Autor, 2019.

CONCLUSÃO. Com a execução desta pesquisa determinarmos o melhor layout/disposição dos equipamentos do sistema de recirculação, visando a eficiência do sistema para as atividades de ensino. As melhores opções de substratos para o filtro biológico ainda serão analisadas e ambas as atividades poderão futuramente facilitar a manutenção dos organismos aquáticos em laboratório.

Referências

AZEVEDO V. G.; GALLO NETO H.; ALMEIDA, H. L. P.; SANCHES E. G.**Sistemas de Recirculação para Cultivo de Peixes Marinhos – Procedimento Operacional Padrão (POP)**. São Paulo: Instituto de Pesca, 2014. Disponível em: < ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/Sist_RecirculacaoCultivodePeixesMarinhos14.pdf>. Acesso em: 04 de abril de 2019.

CORSO, M. N. **Uso de sistemas com recirculação em aquicultura**. Monografia apresentada ao curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS. Porto Alegre, 2010. Diponivel em: <http://hdl.handle.net/10183/39031> Acesso em: 04 de abril de 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

SILVA S. P. A.; SILVA NETO, N.G.; SILVA, F. S; MELATTI, E.; SANTOS, L. B. G.; OLIVEIRA, R. L. M.; ANDRADE, C. M.; CAVALLI, R. O. SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA NA PISCICULTURA MARINHA. VII Congresso da Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática - AQUACIÊNCIA. Minas Gerais. 2016.

Sistema baseado em Internet das Coisas para Auxílio à Coleta Seletiva

Railson dos Santos Silva
railsonsantospb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Ruan Delgado Gomes
ruandgomes@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. As boas práticas de gestão de resíduos sólidos no Brasil ainda são incipientes, sendo essa uma problemática que enseja importantes debates no cenário nacional e internacional (MEIRELES, 2015). O descarte do lixo em locais a céu aberto, sem infraestrutura adequada ao suporte e contenção do que vai ser degradado pela natureza, somado à política nacional deficitária de educação para o consumo, são complexidades atuais enfrentadas pelas cidades brasileiras, que crescem rapidamente sem um plano eficaz de saneamento básico.

De acordo com Gerber (2017), as tecnologias de internet das coisas tem um papel importante na resolução de problemas relacionados ao gerenciamento, em escala metropolitana, de aplicações de diversas plataformas. A partir dessa análise, o presente trabalho apresenta uma tecnologia desenvolvida para engajar a sociedade e os agentes de limpeza pública às práticas de reciclagem. De acordo com Gerber (2017), as tecnologias de internet das coisas tem um papel importante na resolução de problemas relacionados ao gerenciamento, em escala metropolitana, de aplicações de diversas plataformas. Uma das partes do sistema consiste em um aplicativo móvel, que auxilia no processo de destinação dos resíduos recicláveis e não recicláveis e conta ainda com a possibilidade de implantação conjunta de lixeiras inteligentes, que facilita e aperfeiçoa a dinâmica da coleta seletiva de lixo nas cidades. São objetivos do sistema descrito neste artigo: impulsionar as cidades a adotar boas práticas de gestão do lixo; engajar o cidadão ativamente nesse plano de responsabilidade socioambiental; e acompanhar como o compartilhamento de responsabilidades entre as cidades e os munícipes pode ter reflexos, também, no fomento da economia local.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foram realizadas pesquisas de trabalhos correlatos para ajudar na construção desse sistema. Foi feito um estudo aprofundado nas plataformas de programação Java e Python, para desenvolver o aplicativo e o site, ferramentas essenciais na execução do projeto; em seguida foi realizado um estudo sobre a possibilidade de construir e implantar lixeiras inteligentes para auxiliar no processo da coleta seletiva do lixo. No protótipo da lixeira foi integrado o Arduino acoplado com módulos de comunicação e sensores, para realizar o monitoramento da sua capacidade, levando em consideração o baixo custo e o baixo consumo de energia. Entre esses componentes estão: Arduino UNO, que controla os dados dos módulos integrados na lixeira; o módulo célula de carga que obtém o peso da lixeira; o sensor de distância que obtém a capacidade da lixeira; os módulos de radiofrequência, RF433, que fazem a comunicação com outro módulo, o *LoRa Dragino*. O *LoRa* é uma tecnologia de redes sem fio, que usa frequência não licenciada, possui baixo consumo, baixo custo e provê alcance de até alguns quilômetros (MANFROI, 2018).

RESULTADOS. O aplicativo foi desenvolvido pensando em ajudar os usuários a se desfazerem de materiais ou objetivos que pode possibilitar a reutilização e reciclagem. Segundo Batista (2015) o Brasil chegou a vender em 2014 uma estimativa de 71 milhões de dispositivos móveis. Dentro dessa perspectiva o aplicativo é a me-

lhor alternativa utilizada. O aplicativo proporciona aos usuários a comunicação com os agentes de limpeza pública da região específica, para fazer um pedido de coleta, com isso é feito o compartilhamento de dados onde pode inserir sua localização automática utilizando o GPS do celular e outros dados: nome do usuário, descrição do objeto e telefone celular para confirmar a existência do pedido. Existem alguns critérios descritos no aplicativo para os agentes de limpeza realizarem a coleta, são eles: a quantidade e o peso mínimo dos objetos.

No sistema ora apresentado, um sistema web é usado para monitorar e atender as demandas vindas das lixeiras e do aplicativo, sendo ele a central responsável pelo gerenciamento do tráfego das coletas. No sistema web é possível listar pedidos em espera e confirmá-los, caso seu atendimento tenha sido realizado, listar os pedidos já realizados para ter ciência dos mesmos, visualizar infográficos sobre as coletas mensais, os tipos de resíduos coletados, monitorar a capacidade das lixeiras e o comportamento dos módulos sensoriais são, também, funcionalidades desse sistema.

Conforme afirma Manfroi (2018), com o crescimento da população urbana, o desenvolvimento de infraestrutura e serviços tornam-se indispensáveis para atender as necessidades dos residentes da cidade. A lixeira inteligente foi construída para otimizar e criar pontos de coletas pela região, facilitando o processo de coleta pelos agentes de limpeza pública. Na lixeira é possível monitorar o nível e também a quantidade de lixo (peso). Outro papel é o envio de alertas para o sistema quando atingirem suas capacidades máxima. Um protótipo funcional foi desenvolvido e está em fase de testes para validação e identificação de possíveis aprimoramentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Com o avanço da tecnologia e internet das coisas foi possível desenvolver e criar um projeto sustentável para auxiliar no processo da coleta seletiva, com isso é possível também configurar uma nova fonte de renda para os catadores, pois o lixo vai ficar centralizado sem dificuldade de separação que muitas das vezes não compensa. O desenvolvimento do aplicativo é de grande importância para os dias atuais, levando em consideração o grande número de usuário de *smartphone*, sendo de fácil acesso e flexível para outras demandas. O sistema web consegue receber e gerenciar os dados que são enviados pelo o aplicativo gerando gráficos para visualizar a demanda das coletas; a lixeira inteligente foi construída e testes iniciais foram realizados, o que mostrou a viabilidade do se uso e sua comunicação com as demais partes do sistema.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicativo.Web. Lixeira. Agente de limpeza pública.

AGRADECIMENTOS: Agradeço ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba pelo apoio técnico e financeiro.

Referências

BATISTA, André Luiz França. **Questões contemporâneas e desenvolvimento de aplicativos móveis: onde está a conexão?**. 2015. 12 p. Disponível em: file:///home/seven/Downloads/2792-11221-1-PB.pdf. Acesso em: 13 Ago. 2019.

MANFROI, Diogo. COLETA DE LIXO COM LoRa E TTN. **The Things Network**.Caixias do Sul, 2018. Disponível em:https://www.thethingsnetwork.org/community/caxias-do-sul/post/coleta-de-lixo-com-lora-e-ttn. Acesso em: 13 Ago. 2019.

GERBER, Anna. Criando cidades conectadas com tecnologias de IoT novas e existentes: Lições aprendidas com os desafios de conectar pessoas, serviços e infraestruturas em escala. **IBM**. 2017. Disponível em: https://www.ibm.com/developerworks/br/library/iot-lp201-iot-connected-cities/index.html. Acesso em: 13 Ago. 2019.

MEIRELES, Sara . **Sistema Municipal de Informação Sobre Resíduos Sólidos como Instrumento de Gestão e Gerenciamento**. Florianópolis, v. 1, f. 305, 2015. 278 p. Trabalho de Conclusão de Curso () - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2015. Disponível em: http://gestaoderesiduos.ufsc.br/files/2016/04/DISSERTACAO_SARA-MEIRELES_A5_final3-1.pdf. Acesso em: 13 Ago. 2019.

Edmila Macedo,
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Edgard Luiz Lopes Fabrício
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Alvaro de Medeiros Maciel
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

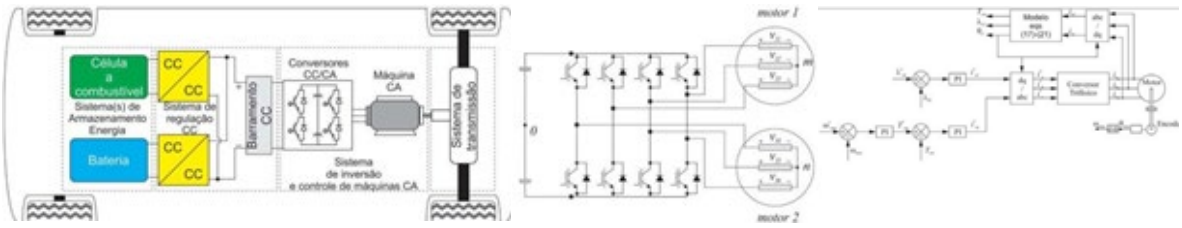
Sistema de acionamento com número reduzido de componentes: aplicação em veículos elétricos

RESUMO. Esse projeto atuou no estudo de topologias de conversores e metodologias de controle de velocidade utilizados na tração de veículos elétricos. Uma bancada com 16 braços (portanto, com diversas configurações de topologia) foi montada, assim como um método de medição indireta de velocidade foi aperfeiçoado.

PALAVRAS-CHAVE: Veículos elétricos. Redução de componentes. Sensores e chaves de potência.

APRESENTAÇÃO. Os veículos elétricos são constituídos, basicamente, pelo dispositivo de armazenamento de energia, pelo sistema de regulação do barramento, pelo inversor, pelos motores e, por fim, pelo sistema de transmissão de velocidade. Para a redução dos custos, é essencial desenvolver metodologias de redução do número de componentes dos subsistemas que constituem tais veículos. Isto posto, reduzir a quantidade de componentes ativos e de elementos sensores é fundamental para alcançar o objetivo da redução de custos.

Figura 1 - Sistema geral dos veículos elétricos (a), inversor com número reduzido de componentes para o acionamento de duas máquinas CA (b), sistema de controle para a velocidade das máquinas (c)



(A) (B) (C)

Fonte: Autores, 2018.

SISTEMA DE CONVERSORES COM 16 BRAÇOS PARA TESTES DE TOPOLOGIAS DESTINADAS AO ACIONAMENTO DAS MÁQUINAS CA EMPREGADAS EM VEÍCULOS ELÉTRICOS. Para testes futuros de sistemas mais abrangentes de acionamentos destinados aos veículos elétricos, foi construída uma bancada, tal como mostrada na Figura 2.

Figura 2 - Bancada experimental multifunção construída



Conversor generalista de 16 braços

Sistema de condicionamento de sinais – sensores de tensão e corrente

Sistema de carga e filtragem

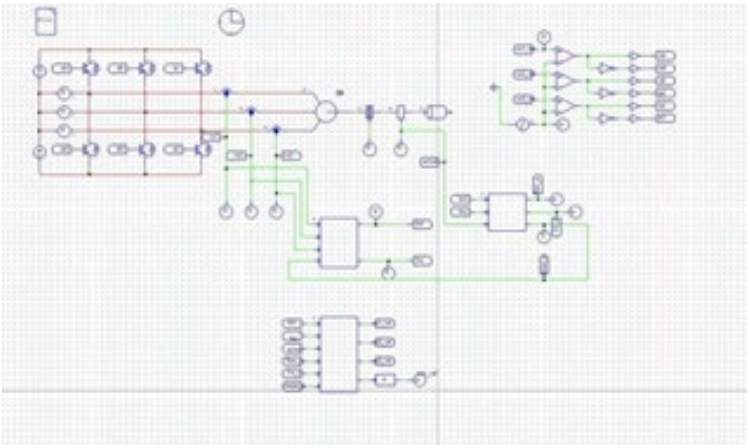
Fonte: Autores – 2018.

CONTROLE DE VELOCIDADE INDIRETO.

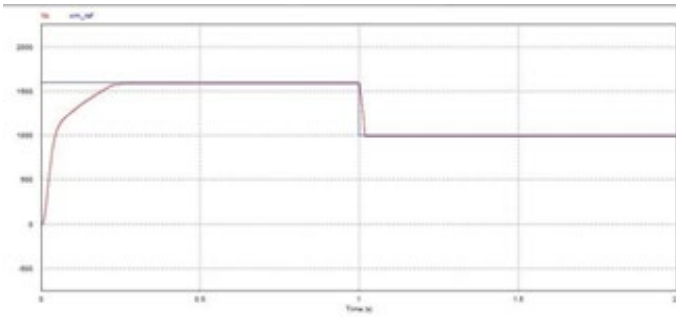
Figura3 - Conversor alimentando um motor de indução e o algoritmo de controle vetorial orientado segundo o fluxo rotórico

Fonte: Autores, 2019.

Figura 4 - Resposta do controle vetorial orientado segundo o fluxo rotórico



Fonte: Autores, 2019.



CONCLUSÃO. Levando em consideração os testes e simulações apresentadas, o controle vetorial da máquina de indução baseada no modelo onde são conhecidos os parâmetros da máquina e temos o eixo dq do rotor alinhados, foi possível gerar correntes e tensões de referência para máquina à partir do controle de torque e velocidade baseados na estimação do fluxo. Essa metodologia atende ao propósito geral do trabalho, que é reduzir custos, considerando não ser mais necessária a utilização do encoder.

Referências

MACÊDO, J. A. B. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas.** 2.ed. Belo

Honda. **2017 clarity electric.** https://automobiles.honda.com/clarity-electric, 2018. Acesso: 15 de março de 2018

Chevrolet. **2017 clarity electric.** http://www.chevrolet.com/electric/bolt-ev-electric-car, 2018. Acesso: 15 março de 2018

Alan T. **Electric vehicles to cost the same as conventional cars by 2018.** https://www.telegraph.co.uk/business/2017/05/19/electric-vehicles-cost-conventionalcars- 2018/, 2017. Acesso: 15 de março de 2018

B. Bilgin and A. Emadi. **Electric motors in electrified transportation: A step toward achieving a sustainable and highly efficient transportation system.** IEEE Power Electronics Magazine, 1(2):10–17, Junho 2014.

A. M. Saleque, A. M. A. Khan, S. H. Khan, E. Islam, and M. N. Chowdhury. **Variable speed pmsm drive with dc link voltage controller for light weight electric vehicle.** In 2017 International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering (ECCE), pages 145–151.

Sistema embarcado para análise da qualidade de enlace em Redes de Sensores Sem Fio Industriais

Lucas Rocha do Ó Lira Lins
lucasrochadoo@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Theo Moura Portela Sousa
theo_portela@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Ruan Delgado Gomes
ruandgomes@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Com a evolução da tecnologia, as indústrias também passaram por um processo de modernização, no qual a presença de máquinas se torna cada vez mais comum, todavia essas máquinas podem quebrar ou apresentar defeitos, e o conserto delas pode ser custoso e muitas das vezes até demorado, e esse período em que o equipamento se apresenta inativo a produção dentro dessa indústria diminui, acarretando ainda mais custos, por isso uma maneira de diminuir os custos causados por esses problemas é fazer o constante monitoramento dessas máquinas através de sensores, para que na ocorrência de qualquer eventualidade os supervisores sejam notificados e as medidas sejam tomadas mais rapidamente, diminuindo esse tempo em que o equipamento se encontra inativo. Contudo, nos ambientes industriais são utilizadas as redes cabeadas, que garantem comunicação e confiabilidade, porém apresentam alto custo de implementação, em reparos e em espaço, ao considerar que possam haver cabos em grandes quantidades tendo que percorrer grandes distâncias. Na Indústria 4.0 surge a necessidade de comunicação de baixo custo e eficiente e, nesse contexto, surgem as Redes de Sensores sem Fio Industriais (RSSFI), que têm se tornado uma alternativa para implementação de sistemas que requerem baixo custo, considerando que estas apresentam vantagens como facilidade de instalação, flexibilidade, economia de energia, baixo custo de implementação e reparo, em comparação com as redes cabeadas [1]. Em contrapartida, o meio industrial costuma apresentar grandes quantidades de superfícies reflexivas, móveis e outras redes sem fio que podem causar interferência, gerando a necessidade da implementação de protocolos adaptativos para as RSSFI. Outra limitação é a utilização de microcontroladores com baixo poder de processamento e consumo de energia, se faz necessário um protocolo otimizado e de baixo custo de processamento.

Neste trabalho, é proposto um novo tipo de dispositivo para ser usado em uma RSSFI, denominado LQE node, para dar suporte ao desenvolvimento de protocolos adaptativos. O LQE node estima, em tempo real, a qualidade dos enlaces da RSSFI [2]. Com hardware dedicado a análise de qualidade de enlace, auxilia no funcionamento de protocolos adaptativos sem interferir no processamento do sensor ou controlador industrial, podendo cumprir a função de analisar em tempo real a qualidade do enlace. O LQE node informa a qualidade do enlace sem fio identificando os canais mais instáveis e evitando-os.

A partir de uma análise das necessidades citadas, neste trabalho apresenta-se uma alternativa de sistema embarcado para avaliação da qualidade dos enlaces em uma RSSFI, possibilitando uma análise precisa do estado do enlace da rede e a implementação de protocolos mais eficientes, que permitem aos nós se adaptarem, somente em casos de necessidade, e mapearem os canais que apresentam melhor qualidade para a comunicação sem fio.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foram realizadas simulações com protocolos que utilizam o LQE node proposto em [2] como forma de aprimorar o desempenho, comparando os resultados com demais protocolos que adaptam a técnica de salto em frequência, sem a análise de qualidade dos canais efetuada pelo LQE node. Nas simulações foram adaptadas diferentes topologias visando levar em consideração mudanças e alterações no ambiente onde as redes são implementadas. As simulações foram feitas no simulador de redes Castalia, escolhido pela capacidade de configuração do ambiente, possibilitando a inserção de efeitos do ambiente sobre a rede como sombreamento e multi-percurso. Para comparação de resultados desenvolvidos softwares para tratamento de dados e automação das simulações, instalações e configurações necessárias (incluindo o Omnet++, IT++, Castalia e pacotes necessários) para devido funcionamento do simulador devido a complexidade para aqueles que estão iniciando os estudos com o simulador.

RESULTADOS. Com auxílio dos softwares desenvolvidos em Python 3 para tratamento de dados, foram analisados e comparados os resultados de diferentes simulações, com foco nos protocolos TSCH e ABMP [3], onde o protocolo ABMP se utilizava dos LQE nodes. Após a análise de diferentes configurações, percebeu-se uma diferença significativa no protocolo que utiliza LQE nos nós intermediários e principal. Outro benefício que o LQE node apresentou em relação a outros estimadores é a não interferência no processamento do sensor, graças a utilização de hardware próprio. Um protótipo do LQE node foi desenvolvido e a implementação do protocolo ABMP no protótipo está em andamento, para a realização de estudos experimentais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A implementação de um dispositivo dedicado à análise de qualidade do link se mostra eficaz na implementação de protocolos a serem implementados em ambientes que interferem na qualidade da comunicação sem fio, gerando uma troca de canais mais eficiente em relação a protocolos que utilizam salto em frequência.

PALAVRAS-CHAVE: Rede de Sensores Sem Fio Industriais (RSSFI). Enlaces de redes sem fio. Protocolo adaptativo. Qualidade de comunicação sem fio.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao IFPB e ao CNPq pelo apoio técnico e financeiro.

Referências

D. V. Queiroz, M. S. Alencar, R. D. Gomes, I. E. Fonseca, and C. Benavente-Peces, "Survey and systematic mapping of industrial wireless sensor networks," Journal of Network and Computer Applications, vol. 97, pp. 96–125,2017.

R. D. Gomes, D. V. Queiroz, A. C, Lima, I. E. Fonseca, M. S. Alencar, "Real-time link quality estimation for industrial wireless sensor networks using dedicated nodes" Ad Hoc Networks, 1 May2017

R. D. Gomes, C. Benavente-Peces, I. E. Fonseca, and M. S. Alencar, "Adaptiveand

Beacon-based multi-channel protocol for industrial wireless sensor networks," *Journal of Network and Computer Applications*, vol. 132, pp. 22 – 39, 20

Danielle Silva Ferreira
danielle.ferreira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Emanoel Araújo de Farias
emanoel.farias@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Prof. Dr. Frederico Campos Pereira
fredcampos2000@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Prof. Dra. Ana Cristina Alves de Oliveira Dantas
ana.oliveira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Capacidade tecnológica dos Arranjos Produtivos Locais (APL'S): um estudo prospectivo nos municípios de Pedras de Fogo, Paraíba e Itambé, Pernambuco

INTRODUÇÃO. As mudanças no mercado de trabalho e as transformações sociais delas decorrentes, tornaram-se o centro das preocupações em todos os âmbitos da sociedade. Frente aos obstáculos dos mercados globalizados, surgem novas exigências a serem desempenhadas pelos profissionais das mais variadas áreas. As dificuldades de estabelecimento no mercado são ainda maiores para pequenos produtores que não possuem recursos disponíveis, mão-de-obra especializada e conhecimento das novas tecnologias.

O desafio a ser enfrentado por esses pequenos produtores diz respeito ao desenvolvimento de novas habilidades, a aquisição de novos conhecimentos, da troca de saberes e experiências, favorecendo o aprendizado desses agentes. "Esse conhecimento tem de acontecer em um processo coletivo e interativo entre os diversos atores, ou seja, organizações, centros de pesquisa, instituições, governo, entre outros" (Kachba; Hatakeyama, 2012). Nessa perspectiva, Saraceni et al. (2015) constata que:

> Os APLs são crescentemente apontados por estudiosos de diferentes disciplinas como a configuração territorial de maior probabilidade de fortalecer o processo de aprendizagem. Esses aspectos também favorecem a capacidade de criar conhecimento e inovação devido a uma profunda variação e divisão de trabalho (MASKELL, 2001) (Saraceni et al., 2015).

Os APL's necessitam da interdisciplinaridade para o seu completo estudo e entendimento. É imprescindível a participação dos mais diversos profissionais atuando em um somatório de expertises para haver um real entendimento da sua estrutura de funcionamento e de suas perspectivas futuras de otimizar seus setores produtivos. Há a necessidade de uma configuração territorial que implique em uma maior probabilidade de fortalecer o processo de aprendizagem. Esses aspectos também favorecem a capacidade de criar conhecimento e inovação devido a uma profunda variação, fortalecimento e divisão de trabalho que esteja prontamente capacitado e entendendo os cenários os quais estão inseridos para melhorar as suas performances.

Há uma grande dificuldade econômica e social dos pequenos produtores de se adequarem as demandas da sociedade e de fortalecerem suas próprias comunidades, acompanhando as transformações do mercado. Nesse contexto, se apresenta como ferramenta econômica os Arranjos Produtivos Locais (APL's) que possuem como estratégia de funcionamento a integração de diversos atores envoltos em diferentes questões políticas, sociais e ambientais. "O objetivo dos arranjos produtivos só é alcançado com o esforço da associação entre esses atores a favor da localidade em que está presente e da visibilidade do produto final em um mercado de maior competitividade" (FERRO, 2015, pág. 70).

Assim, o presente trabalho propõe um estudo no município paraibano de Pedras de Fogo, na Paraíba, e de Itambé, em Pernambuco, com o objetivo de prospectar APL's viáveis, em diferentes setores da economia, e

analisar como esses APL's podem contribuir para gerar conhecimento, aprendizado e transferência de tecnologia aos pequenos produtores locais e, assim, ganhar evidência no mercado competitivo, desenvolvendo as competências econômicas, sociais e fortalecendo a história e a identidade do local.

MATERIAIS E MÉTODOS. Este trabalho busca uma visão detalhada da variedade de potenciais arranjos produtivos locais no município de Pedras de Fogo, localizado na Região Metropolitana de João Pessoa, Paraíba, e em Itambé, município da Zona da Mata pernambucana, no estado de Pernambuco, buscando conhecer as características e as condições da área, através de levantamento de dados.

A metodologia a ser utilizada no projeto consiste nas seguintes etapas: 1) **Levantamento Bibliográfico:** A realização de estudo bibliográfico capaz de identificar o conceito, fundamentos, benefícios dos arranjos produtivos locais e sua ligação com o desenvolvimento local, proporciona parâmetros para avaliar as potencialidades locais na criação e fortalecimento dos APL's. Assim, o estudo será conduzido sobre fontes nacionais e internacionais, como publicações em livros, revistas, periódicos e em publicações especializadas no assunto, buscando identificar as tendências tecnológicas e inovativas dos potenciais dos APL's; 2) **Realização de Pesquisas de Campo:** A coleta de dados também deverá ser realizada através de visitas sistemáticas na região de Pedras de Fogo com o intuito de observar os aspectos estruturais da cidade, estabelecendo um vínculo com os potenciais arranjos produtivos. Essas pesquisas devem proporcionar fundamentos essenciais ao processo de prospecção; 3) **Estudo Setorial;** Prospectar os setores com potencial econômico, desenvolvendo um quadro analítico a partir dos dados coletados na pesquisa bibliográfica e nas pesquisas de campo, tais como os recursos ambientais, recursos econômicos, o mercado de trabalho e a renda, principais atividades locais, questões culturais, ou seja, dados ligados à qualidade de vida da população, infraestrutura local, culturais e sociais pertinentes à pesquisa. A partir daí trabalhar o quarto passo: **4) Identificação das Potencialidades e Gargalos da Região:** Através de pesquisas de campo extrair dados que apoiam a definição das potencialidades e gargalos locais. Nesse sentido, o objetivo é correlaciona-los com os dados encontrados na pesquisa bibliográfica e, dessa forma, projetar uma percepção real da associação dos arranjos produtivos com o desenvolvimento local; 5) **Análise dos Resultados:** Nesse momento, ocorrerá a estruturação, organização, análise crítica dos dados obtidos por meio de gráficos e planilhas que irão focar na identificação das potencialidades e gargalos da região. Com isso, se identificam os resultados e o trabalho é finalizado com a publicação de relatórios e trabalhos científicos e planejamento de ações que visem à melhoria das condições dos APLs nos municípios em estudo.

RESULTADOS ESPERADOS. O presente trabalho visa atingir o objetivo de prospectar de fato o leque de APL's viáveis nos municípios de Pedras de Fogo e Itambé. Que através dos estudos bibliográficos e de campo, indiquem de fato as potencialidades locais e apontem na busca de gerar conhecimento para que a população local possa se apropriar e desenvolvê-las. Que o mesmo mostre de forma objetiva os pontos fortes e as ameaças, aprimorando suas capacidades, resgatando e fortalecendo sua identidade econômica, histórica, ambiental e cultural, para participar de forma mais organizada e competitiva no mercado. Que se tenha ao final o proposto leque de APL's bem definido e estruturado. Que surjam publicações e relatórios e que o projeto possa ser replicado em outras regiões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Observa-se nos municípios de Pedras de Fogo e Itambé um certo caos nos arranjos produtivos locais que operam de maneira individual, isolada, desorganizada e sem a mínima qualificação profissional e técnica. Diante desse caos organizacional e operacional é que se insere o estudo prospectivo demonstrando aos mais diversos atores a fotografia atual da desordem que o segmento produtivo se encontra e mostrando-lhes que o mundo hoje não permite mais uma atividade realizada de forma isolada por seus ato-

res. O fortalecimento do arranjo produtivo funciona com a criação de *cluster's* que aprimorem a participação dos diversos setores da cadeia e que qualifiquem tecnicamente, compondo, assim, os fatores determinantes para o sucesso de qualquer empreendimento.

PALAVRAS-CHAVE: Capacidade Tecnológica. Arranjos Produtivos Locais. Prospecção.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao orientador Frederico Campos Pereira pelo incentivo e à Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação (PRPIPG) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), por meio da Diretoria de Inovação Tecnológica (DIT) e da Diretoria de Pós-Graduação (DPG) pelo Programa Institucional de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico para Inovação na Pós-Graduação Stricto Sensu (InovaPós) pela oportunidade de desenvolvimento deste projeto.

Referências

FERRO, Rafael Cunha. Arranjos produtivos locais (APL's) das agriculturas familiares: estudo para uma nova gestão sustentável no setor gastronômico. **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, Vol. 3, n. 2, São Paulo, 2015. Disponível em:

<http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistacontextos/wp-content/uploads/2015/05/49_artigo_Contextos_ed-vol-3-n-2-ano-14.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2019.

SARACENI, Adriana V.; RESENDE, Luis Maurício; ANDRADE, Pedro Paulo de; ROSA, Marcos Paulo. Estudo téorico-empírico do processo de aprendizagem e Prospecção tecnológica em redes de empresas. **XXXV Encontro Nacional De Engenharia De Produção Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção**. Fortaleza/CE, 2015. Disponível em:

<http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/988>. Acesso em 10 de junho de 2019.

KACHBA, Yslene Rocha; HATAKEYAMA, Kazuo. Estratégias de inovação em APLs: viés para o desenvolvimento de produtos de moda. **Production**, v. 23, n. 4, p. 751-761, 2013. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132013000400007>. Acesso em 09 de junho de 2019.

Inteligência emocional no contexto educacional: um relato de experiência

Paula Maria Nunes da Silva
paulanunessilva@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Amanda Nunes Gomes Meira
amandanunes@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Niedja de Freitas Pereira
niedjalee@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Inteligência Emocional é um tema a ser difundido e mais explorado no âmbito educacional que, em sua maioria, privilegia mais os aspectos cognitivos durante o processo escolar. Apesar disso, várias pesquisas na área da Inteligência Emocional revelam que o coeficiente de inteligência (QI) representa apenas 20% do necessário para o sucesso dos indivíduos e o coeficiente emocional (QE) representa 80%, ou seja, um resultado expressivo que deve ser observado. Embora filósofos e estudiosos, no decorrer do tempo, demonstrassem seu interesse relacionado à compreensão das questões que envolvem as emoções humanas, somente em 1920 o psicólogo Edward Lee Thorndike fez uso da expressão "inteligência social" para referir-se à habilidade humana de relacionar-se com os demais. Em 1983, Howard Gardner (psicólogo cognitivo e educacional) desenvolve sua teoria a respeito das "inteligências múltiplas", em que afirma a divisão da inteligência humana em sete áreas, dentre elas, a inteligência interpessoal e a inteligência intrapessoal, estas diretamente conectadas ao contexto emocional. No entanto, em 1995, com o lançamento do livro Inteligência Emocional, do psicólogo e jornalista norte-americano Daniel Goleman, ocorre a popularização dos estudos sobre o assunto. De acordo com Goleman (2012), a Inteligência Emocional compreende quatro domínios genéricos: autoconhecimento, consciência social, autogestão e gerenciamento de relacionamentos. Esses domínios podem representar um importante instrumento no processo de aprendizagem dos educandos. O presente trabalho relata uma experiência realizada em uma abordagem pedagógica, utilizando na prática os conceitos da Inteligência Emocional no contexto escolar e tendo como metodologia ativa o "Gallery Walk". O trabalho desenvolvido decorreu-se de uma atividade proposta pelo componente curricular "Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica", do programa de mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT/IFPB). A abordagem pedagógica apresentou como objetivo tratar com a comunidade discente aspectos relacionados ao gerenciamento das emoções individuais e em suas relações com o outro, uma vez que este é um tema incipiente no contexto das instituições de ensino e na formação de professores.

MATERIAIS E MÉTODOS. A elaboração deste trabalho iniciou-se com a pesquisa bibliográfica, em torno da temática Inteligência Emocional, uma pesquisa realizada principalmente a partir dos pesquisadores mais relevantes sobre o assunto. Alicerçado nas informações teóricas, elaborou-se a estratégia/abordagem mais adequada para sensibilizar o público alvo (alunos do mestrado ProfEPT). A experiência prática foi desenvolvida com um público de 17 pessoas durante uma aula do mestrado, a organização da aula buscou a máxima interação e participação do público. A metodologia proposta utilizou a ferramenta *mentimeter* através de enquetes via internet, que possibilitou a obtenção de dados sobre a percepção inicial dos(as) mestrandos(as) quanto à temática sobre inteligência emocional. No segundo momento, foi realizado uma breve reflexão teórica a partir de uma explanação dialogada com a turma. Por fim, utilizou-se da metodologia ativa "Gallery Walk", onde os(as) alunos(as) puderam trocar experiências entre si, deixando suas impressões e contribuições ao

tema, envolvendo os(as) alunos(as) no processo de construção do conhecimento. A análise dos dados obtidos resultou no presente trabalho.

RESULTADOS. Conforme a análise das informações obtidas pela enquete no programa *mentimeter*, aplicado virtualmente, com socialização dos resultados de forma simultânea entre os envolvidos na pesquisa, observou-se que, dos 17 participantes, 13 destes afirmaram que, em um contexto de "tomada de decisão ou resolução de problema", fazem uso tanto da "razão" quanto da "emoção" e somente 4 participantes responderam que utilizam apenas da "razão". Questionou-se se os participantes acreditavam ser possível "dominar as emoções": 82% responderam que sim e 18% responderam que não. Ao serem convidados a pensar a "definição de emoção" em palavras, de acordo com sua percepção, os participantes atribuíram os seguintes significados: sensibilidade, impulso, amor, sentimentos e sensação; estas apareceram com maior evidência. E, em menor indício entre as respostas, a emoção foi definida como: espiritual, afeto, incerteza, surpresa, maturidade, instinto e montanha russa. Por intermédio da metodologia ativa "Gallery Walk", foram abordadas quatro dimensões das emoções: autocontrole emocional, autodomínio, educação emocional e gerenciamento de relacionamentos. Os participantes foram convidados a contribuir com as dimensões das emoções através da indicação de atitudes, estas deveriam fomentar o desenvolvimento emocional em cada uma delas. Os integrantes dos grupos participantes da metodologia ativa construíram e socializaram os conhecimentos apreendidos durante a atividade. Na produção do conhecimento nos grupos, observou-se que, na dimensão "autocontrole emocional" em uma resolução de conflitos, as contribuições foram associadas à empatia, à autoconsciência e ao monitorar dos próprios sentimentos. Na dimensão "autodomínio", as contribuições versaram sobre: atenção aos detalhes, bom humor, criatividade, menor probabilidade de arrependimentos, coerência e melhor resolução de problemas. Na dimensão "educação emocional", ou seja, o educar para as emoções, no intuito de prevenir a depressão infanto-juvenil e na adolescência, os aspectos levantados pelo grupo foram: combate ao isolamento, combate a rejeição, discordar e expor, contestar pensamentos pessimistas, interagir e a capacidade de mudar. Na dimensão "gerenciamentos de relacionamentos", o grupo socializou seus conhecimentos por meio da produção artística de um desenho, sendo esta uma representação do cérebro social em interação com outro cérebro, simbolizando a compreensão e tolerância nos relacionamentos com o outro. Os resultados do trabalho foram satisfatórios e indicam que a Inteligência Emocional em uma abordagem pedagógica pode contribuir significativamente para a educação das emoções no âmbito educacional, favorecendo o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O presente relato de experiência tem a finalidade de estimular a percepção dos docentes quanto à importância de se trabalhar com a educação das emoções para o sucesso dos alunos, espera-se que, além disto, a pesquisa possa trazer uma contribuição metodológica e prática, apresentando uma possibilidade de como a temática das emoções podem ser trabalhadas em sala de aula com alunos de qualquer faixa etária. Consideramos que a estratégia metodológica adotada no trabalho pode ser adaptada conforme a necessidade específica de cada turma.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência emocional. Contexto escolar. Abordagem pedagógica. Metodologia ativa. Relato de experiência.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao programa de mestrado ProfEPT/IFPB e aos professores Gilcean Silva Alves e Rafael Jose Alves do Rego Barros pelo apoio no componente curricular de Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica, no qual foi possível o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ARAÚJO, João Roberto de. **Educação emocional e social: um diálogo sobre arte, violência e paz.** 2. ed. Ribeirão Preto: Inteligência Relacional, 2015.

CARNEIRO, Eliane Gerk; ZIVIANI, Cilio Rosa. **A pessoa inteligente no mundo social.** *Psicol. Esc. Educ.* 1998, vol. 2, n. 2, p.135-152. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413=85571998000200008-&script-sci_abstract&tlng=pt> Acesso em: 10 jun. 2019.

GOLEMAN, Daniel. **Inteligência emocional: a teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 1996.

GOLEMAN, Daniel. **O cérebro e a inteligência emocional: novas perspectivas**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

GOLEMAN, Daniel. **Foco: a atenção e seu papel fundamental para o sucesso.** 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2013. Disponível em: <http://www.profdoni.pro.br/home/images/sampledata/2015/livros/Foco_Daniel_Goleman.pdf> Acesso em: 03. jun. 2019.

Rúbia Quaresma de Freitas
rubiaquaresma@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Andréa de Lucena Lira
andrea.lira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Mateus Fernandes Martins
mateusmartins227@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Nicoly dos Anjos Martins
nicolydosanjos@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

A educação inclusiva e o uso da tecnologia assistiva em sala de aula: uma proposta de divulgação

INTRODUÇÃO. Este resumo pretende apresentar os resultados parciais da pesquisa "Formação continuada de professores: A importância da tecnologia assistiva na autonomia escolar de pessoas com deficiência" que faz parte do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB). O processo de inclusão visa a uma educação de qualidade não só para os alunos com necessidades educacionais especiais (NEE), mas para todos. Em 2001, as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (Resolução Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica nº 2/2001), determinou que os sistemas de ensino teriam o dever de matricular todos os estudantes, cabendo as escolas organizarem-se para o atendimento aos estudantes com necessidades educacionais especiais, fornecendo as condições necessárias para a sua aprendizagem com qualidade. Nesse momento, destaca-se a importância do professor como ator principal no processo de mediação dos alunos especiais com a educação. Espera-se que o professor esteja preparado e tenha suportes para atendê-los em suas especificidades. E no que tange ao suporte e à formação de professores para um atendimento especializado aos alunos com necessidades educacionais especiais, o Ministério da Educação (MEC) disponibilizou para as redes públicas municipal e estadual, por meio de políticas públicas de inclusão, Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) com recursos de Tecnologia Assistiva (TA) e orientação para utilizá-las no processo de aprendizagem desses alunos. Porém, as escolas públicas de ensino médio integrado não obtiveram esse "apoio", logo não foram contempladas com as SRM. Os Institutos Federais de Educação hoje atendem a um número considerável de alunos com necessidades especiais e dispõem em sua estrutura, os Núcleos de Atendimento a Pessoas com Necessidades Especiais (NAPNE) com recursos limitados de TA e profissionais para acompanhamento dos alunos. Nesse contexto, profissionais da educação e principalmente da educação especial em uma perspectiva inclusiva, necessitam conhecer a existência da TA e sua aplicabilidade pedagógica, logo estas vêm se tornando, cada vez mais, um caminho para abertura de novos horizontes nos processos de ensino, aprendizagem e desenvolvimento de alunos com limitações físicas, sensoriais ou cognitivas. Conforme BERSCH (2008), a aplicação da Tecnologia Assistiva na educação vai além do simples auxílio ao aluno na realização das tarefas pretendidas. Através da TA é possível encontrar meios de o aluno ser e atuar de forma construtiva e ativa no seu processo de desenvolvimento escolar. De acordo com GALVÃO FILHO (2009) a T.A, como área educacional, vem se tornando, cada vez mais, uma ponte para a abertura de novos horizontes nos processos de ensino/aprendizagem e desenvolvimento de alunos com deficiência. Atualmente existe uma grande variedade de TA que vai desde artefatos simples até objetos ou softwares mais sofisticados e específicos. Diversos recursos são industrializados, mas grande parte deles acaba sendo criados pelos próprios educadores com o objetivo de suprir uma necessidade específica no decorrer das atividades educacionais. Por isso, ao se abordar a educação inclusiva, nada mais relevante do que destacar a preocupação com a formação e qualificação de profissionais no desempenho,

com competência, de uma educação de qualidade. E, dessa forma, justifica-se o objetivo geral deste estudo: Desenvolver um curso para divulgar o uso da Tecnologia Assistiva aos profissionais da rede de ensino básico e técnico como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais. Para respaldar o objetivo geral da pesquisa, já que este estudo pretende apresentar resultados parciais, elencamos como objetivos específicos para este resumo: a) Avaliar o conhecimento prévio dos professores sobre tecnologia assistiva (TA); b) Identificar a concepção e atitudes do professor em relação a TA; c) Identificar dados sobre as necessidades de formação dos professores em relação às TA; e, d) Pesquisar uma plataforma gratuita e montar um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) sobre TA. Por fim, o desafio consiste em proporcionar uma formação sobre o uso da TA aos profissionais da educação de forma que atenda às especificidades e habilidades dos alunos com NEE aos princípios da equidade, proporcionando mais inclusão a emancipação social. Neste sentido, vislumbra-se a TA como área de conhecimento favorável na promoção da acessibilidade e inclusão do aluno com deficiência.

MATERIAIS E MÉTODOS. A princípio procuramos compreender a implementação da proposta educacional inclusiva no Instituto Federal da Paraíba (IFPB) - *Campus* de Monteiro sobre o uso da TA enquanto recurso pedagógico. Para tanto, a pesquisa optou por utilizar um procedimento metodológico de natureza empírica classificada pela pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa, tipificada pelo estudo de caso com a aplicação de questionário enquanto instrumento de coleta de dados. As perguntas formuladas responderam aos objetivos específicos da pesquisa. O questionário foi elaborado no *Google forms* e enviado para o *e-mail* de todos os professores do *Campus* Monteiro, que mantém em seu quadro o total de 60 (sessenta) docentes dentre os quais 42 (quarenta e dois) responderam ao instrumento. Em relação ao ambiente virtual para hospedagem do curso, foram realizadas várias pesquisas e identificadas algumas plataformas gratuitas e pagas. Entretanto, a maioria tinha limite de participantes, o que não atendia à nossa proposta, bem como tempo curto para permanência na rede e, além da burocracia, muitas não eram didáticas. A plataforma do *moodle* do IFPB foi a escolhida para ofertar o curso e, para isso, um dos pesquisadores participou de uma capacitação para criar e ministrar a sala virtual no próprio IFPB. Uma parte do conteúdo que irá compor os módulos do AVA já está pronta e a outra encontra-se em fase de construção.

RESULTADOS. Após a análise dos dados, concluímos que o grupo pesquisado tem predominância do gênero masculino com a maioria dos docentes entre 20 e 40 anos, que os participantes são basicamente bacharéis e licenciados das mais diversas áreas do conhecimento e, entre eles, 61,9% são mestres. Quanto ao tempo de docência, dos 42 respondentes, 36 lecionam no IFPB há menos de 7 anos. Nas perguntas que indagaram sobre inclusão escolar e, especificamente, sobre os recursos de TA, os respondentes demonstraram não terem conhecimento sobre o tema. Ainda, 83,8% dos docentes do *Campus* Monteiro não tiveram contato com qualquer curso ou disciplina sobre educação especial durante a sua formação acadêmica e 66,7% afirmaram que nunca participaram de algum curso ou capacitação relativo ao tema da TA. Em um dos questionamentos, a maioria dos respondentes não souberam identificar os recursos e equipamentos de tecnologia assistiva e, por conseguinte, afirmar se já utilizaram ou não a TA em sala de aula. Nesse ínterim, constatamos que muitos professores relacionam a TA com a tecnologia da informação (TI). E quando questionados sobre a importância do conhecimento da TA para o uso em sala de aula, quase a totalidade dos docentes, 90,5%, afirmaram que é importante e necessário saber sobre a TA para poder utilizá-la como recurso pedagógico. E, dentre as opções ofertadas, os participantes elegeram um curso de formação continuada na modalidade EAD sobre TA no intuito de se apropriarem do tema e conhecerem a tecnologia assistiva como recurso facilitador no processo de ensino e aprendizagem dos alunos com NEE. A princípio, será ofertado o curso sobre TA na modalidade EaD por meio do AVA do IFPB terá a duração de 30 horas com quatro módulos, a aplicação de exame final e a

emissão de certificado digital. A sala virtual já foi autorizada e liberada pelo IFPB. A alimentação desta será o próximo passo da pesquisa. Cabe destacar que uma parte do conteúdo já está elaborada e a outra encontra-se em fase de pesquisa/elaboração/seleção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Concluímos que os resultados obtidos na pesquisa evidenciaram que a tecnologia assistiva é um tema recente e pouco explorado na área da educação, principalmente no *Campus* de Monteiro do IFPB. Por isso, a pesquisa procederá com a proposta de um curso de formação continuada para docentes da rede de ensino básico, técnico e tecnológico do IFPB – *Campus* Monteiro, sobre o uso da TA como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem de alunos com NEE. Entretanto, cabe destacar que este resumo demonstra o resultado parcial de um projeto de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) do IFPB em que o objetivo geral culmina na elaboração de um produto educacional, nesse caso, um curso de formação sobre TA. E esperamos que o curso pretendido além de contribuir para a prática dos professores, possa contribuir também para o conhecimento acadêmico-científico de futuras pesquisas e na propagação deste projeto com a aplicação em outros campi, escolas e institutos federais.

PALAVRAS-CHAVE: Inclusão escolar. Pessoa com deficiência. Formação de professores. Necessidade Educacionais Especiais.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 2 CNE/CEB de 11 de setembro de 2001.** Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília: MEC, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019.

GALVÃO FILHO, T. A. **Tecnologia Assistiva para uma escola inclusiva**: apropriação, demanda e perspectivas. 2009. 346 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador. Disponível em: <http://www.repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/10563>. Acesso em: 11 jul. 2019.

Joséphine Correia Cardoso
josiocrd@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Internacionalização e intercompreensão: articular políticas educativas e linguísticas a favor do plurilinguísmo e da interculturalidade nos IES

INTRODUÇÃO. É a partir de uma perspectiva sócio-construtivista que desejamos demonstrar a realidade sociolinguística brasileira: uma alta diversidade cultural enxergada através do prisma do monolinguísmo imposto por anos de colonização linguística (Mariani 2003). A pesquisa aponta o papel de línguas globais como norma, causando efeitos negativos de etnocentrismo e exclusão social. Busca-se as causas dessas hegemonias nas políticas educativas vinculadas às línguas e, especificamente, no processo de internacionalização dos IES. Doyé menciona três inconvenientes do fortalecimento de uma língua global: o perigo de um imperialismo linguístico, o uso da língua franca desvinculada das suas raízes culturais e uma depreciação das outras línguas. É a hierarquia das práticas linguísticas nas representações socioculturais que precisamos desconstruir para "*mitigar efeitos negativos da internacionalização, tal como o fortalecimento do inglês como língua franca acadêmica*" (Guimaraes e Finardi 2018). Constatamos que essa internacionalização até hoje foi *passiva*, participando da propagação de estereótipos e desentendimentos culturais, e vemos como torná-la *ativa* ou *crítica,* proporcionando inclusão social através de uma educação plurilíngue. No campo das práticas linguísticas, a imposição de uma norma provoca sentimentos de insegurança, no qual é importante conscientizar para desalentá-las com politicas educativas e linguísticas apropriadas, e práticas sociolinguísticas e didáticas implicadas, como as Abordagens Plurais (AP) das línguas e culturas. É a partir da análise realizada pelos Assessores de Relações Internacionais da região Norte, a respeito das estratégias para internacionalização dos Institutos Federais, que pretendemos pautar políticas linguísticas favoráveis ao plurilinguísmo e a interculturalidade, introduzindo à Didática da Intercompreensão entre línguas românicas. Essa pesquisa pretende reverter os paradigmas, não só no contexto da cooperação internacional, de uma internacionalização passiva para uma internacionalização ativa, mas também no contexto do ensino/aprendizagem das línguas, o tornando inclusivo e intercompreensivo.

MATERIAIS E MÉTODOS. Essa pesquisa se destaca em dois eixos distintos de políticas educativas e linguísticas, porém, complementares: o processo de internacionalização do IFPB, definido pela Resolução Normativa n°19, e o Quadro de Referência para Abordagens Plurais de Línguas e Culturas (CARAP, 2015), no âmbito do ensino de línguas. Através da análise dos objetivos da política de internacionalização vemos como enquadram-se com a promoção das competências plurilíngues e pluriculturais propostas pelas Abordagens Plurais e especificamente pela didática da intercompreensão (IC). Dessa forma, definimos e desenvolvemos estratégias para a abordagem intercompreensiva do ensino/aprendizagem das línguas e vemos o quanto os IES e o Brasil são um terreno fértil para implementação da didática a favor do plurilinguísmo. Para a coleta de dados utilizamos um questionário, a fim de medir as competências em línguas e definir o perfil linguístico dos estudantes do ensino superior, docentes e funcionários públicos do IFPB, o público-alvo. Desejávamos medir as representações quanto à internacionalização dos Institutos de Ensino Superior e avaliar o interesse pelo desenvolvimento da didática da intercompreensão entre línguas parentes no IFPB.

RESULTADOS. Os resultados confirmam as apostas da didática da IC, afirmando que ela já é uma realidade (Doyé 2005), pois constatamos que intuitivamente os respondentes ao questionário usam estratégias de intercompreensão, tais quais as transferências de conhecimento linguístico e pragmático, validando conceitos fundamentais das Abordagens Plurais como a visão das línguas românicas como *continuum*. A intercompreensão estimula as competências interlinguísticas, intralinguísticas, proativas e retroativas, revelando as suas potencialidades em termo de construção do conhecimento. Essas estratégias, ou competências latentes do repertório plurilíngue do individuo, devem ser incentivadas através de uma postura reflexiva sobre o ensino/aprendizagem das línguas proposta pelas Abordagens Plurais das línguas e das culturas, participando também da formação do cidadão. Porém, algumas respostas comprovam as representações tradicionalmente marcadas por estruturas que estudam as línguas separadamente e confortam a necessidade de oferecer a um nível acadêmico outra metodologia a respeito da aquisição de habilidades linguísticas e um padrão alternativo ao ensino/aprendizagem das línguas. Os resultados confirmam as correlações entre a política de internacionalização e intercompreensão e a necessidade de articulá-las através de políticas educativas a favor do desempenho do plurilinguísmo. Os resultados apontam para caminhos reflexivos e investigativos que podem contribuir para a inserção curricular da didática da intercompreensão entre línguas parentes e, principalmente, entre línguas românicas no contexto particular do Instituto Federal da Paraíba.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Dessa reflexão teórica nasce um questionamento prático perante à transversalidade do terreno para a aplicação da Didática da Intercompreensão no IFPB. Por um lado, apostamos na inclusão curricular, na modalidade à distância, a fim de ampliar o acesso à educação/informação da IC como Projeto de Extensão na Licenciatura em Letras, formando professores para o ensino fundamental, médio e profissionalizante, visamos propor um complemento atualizado e dinâmico aos Fundamentos da Linguística Românica e sensibilizar ao conceito de Intercompreensão como prática social, linguística e cultural. Pela postura reflexiva "a intercompreensão pode constituir um meio de se introduzir dimensões fundamentais no âmbito da educação geral da criança" (Martins 2014), além de proporcionar o aprimoramento das competências em língua materna. Por outro lado, sugere-se também incluí-la no curso de Especialização em Línguas Estrangeiras Modernas e abrir o curso para a formação contínua, promovendo a capacitação dos docentes que já atuam no ensino de línguas. A formação contínua é um aspecto essencial da motivação do profissional, permitindo a atualização dos padrões de ensino e renovação das práticas. Repara-se que a IC não pretende substituir-se ao ensino "convencional" ou "tradicional" das línguas estrangeiras, apenas oferece uma ampliação dos métodos fomentando novas práticas plurilíngues e interculturais. O objetivo pragmático do curso pretende inserir metodologias plurilíngues e interculturais nas práticas e incentivar a criação de material didático. A perspectiva a longo prazo é de desenvolver competências plurilíngues e promover novas sinergias nos ambientes de trabalho dos profissionais em línguas. O propósito é de alinhar o ensino, a pesquisa e a extensão a fim de propor uma internacionalização *ativa* e crítica dos IES, promovendo a inclusão social e a interculturalidade através de práticas pedagógicas inovadoras. Os currículos envolvidos na Didática da Língua devem orientar-se no desenvolvimento dos comportamentos e competências favoráveis à diversidade, à inclusão e à sensibilidade linguística e cultural através de uma visão holística, integrando em dimensões humanas, sociais e culturais inclusivas.

PALAVRAS-CHAVE: Internacionalização, Intercompreensão, Políticas educativas e linguísticas, IES, Sociolinguística

AGRADECIMENTOS: Agradeço a Assessoria de Relações Institucionais e Internacionais do Instituto Federal da Paraíba, ao Núcleo de Línguas e Estudos Culturais e a Coordenação de Letras do Campus de João Pessoa pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

CARAP. **Quadro de Referências para Abordagens Plurais.** Conseil de l'Europe 2015. Disponível em : http://carap.ecml.at/.

CAVALCANTE, R., SAID, A.C., BOTELHO, S., ROMANOWSKI, A., STEVES, M., MACEDO,

R., SILVA, S. **Estratégias para internacionalização dos institutos federais: cultura e língua**. Nexus Revista de Extensão do IFAM Vol.1 Nº1 abril 2015 p.95-101 Disponível em : http://www.ifpb.edu.br/relacoes-internacionais/assuntos/Documentos/ri- internacinalizacao/estrategias-para-internacionalizacao-dos-ifs.pdf

DOYE, P. **Guide pour l'élaboration de politiques linguistiques éducatives en Europe - de la diversité linguistique à l'éducation plurilingue.** Conseil de l'Europe, 2005. Disponível em: https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=090 00016802fc3ab

GUIMARÃES, F.F. et FINARDI, K.R. **Interculturalidade, internacionalização e intercompreensão: qual a relação ?** *Ilha do Desterro* v.71, nº3, p.15-37, Florianópolis, set/dez 2018 Disponível em : http://www.scielo.br/pdf/ides/v71n3/2175-8026-ides-71-03-15.pdf

INSTITUTO FEDERAL DA PARAIBA. **Resolução Ad Referendum n°19**, DE 24 DE ABRIL DE

2018 Disponível em: https://www.ifpb.edu.br/orgaoscolegiados/consuper/resolucoes/2018/ad- referendum/resolucao-no-19

MARIANI, B. **Políticas de Colonização Linguística** - Revista do Programa de pós-graduação em Letras, n.27 p.73-82 - Universidade Federal de Santa Maria 2003. Disponível em: https://www. periodicos.ufsm.br/letras/article/11900-51769-1-SM.pdf

MARTINS, S.A. **A intercompreensão de línguas românicas: proposta propulsora de uma educação plurilíngue. MOARA – Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Letras ISSN: 0104-0944,** [S.l.], n. 42, p. 117-126, fev. 2015. ISSN 0104-0944. Disponível em:

https://periodicos.ufpa.br/index.php/moara/article/view/2059

“Isso não é coisa de mulher”: dados da participação feminina na educação profissional e tecnológica

Degmar Francisca dos Anjos
degmar.anjos@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Niedja de Freitas Pereira
niedja.pereira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Este estudo nasceu do propósito de analisar os sentidos e desafios da participação feminina no contexto da educação profissional, especificamente no âmbito do Instituto Federal da Paraíba, enquanto pesquisa vinculada ao programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (Profept). Para melhor compreensão desse cenário, apresenta-se como de fundamental importância conhecer os dados referentes ao ingresso, permanência e êxito do público feminino na referida modalidade de ensino, bem como os fundamentos e constructos sociais que originaram e naturalizaram desigualdades fundamentadas no gênero. O papel social da mulher na sociedade, construído culturalmente ao longo da história, resultou na naturalização de desigualdades fundamentadas no gênero, assim, trata-se de uma concepção cultural, respaldada em práticas e experiências vivenciadas e perpetuadas. Beauvoir (1967) considera que a concepção do ser mulher, do feminino, se construiu a partir da negação, desse modo, significa o não-homem, a versão contrária de todos os aspectos e atributos relacionados ao macho. Assim, embora o critério biológico seja determinado, não é este o fator que define essencialmente o ser mulher, que lhe impõe limitações ou proibições, tais circunstâncias são fruto de elaborações culturais. Nesse sentido, é possível compreender a condição de subordinação feminina construída e naturalizada na sociedade enquanto uma relação de poder exercida em diferentes contextos entre eles a família, a escola e o trabalho. Especificamente, com relação ao contexto laboral, conforme assevera Antunes (2009), a divisão sexual do trabalho evidencia a face da desigualdade entre homens e mulheres no mundo do trabalho, esta se manifesta principalmente pela destinação de atividades laborais tendo como fator determinante o gênero, bem como pela desigualdade salarial a partir do mesmo critério. Este cenário de desigualdade é construído e naturalizado na sociedade, enquanto uma relação de poder exercida em diferentes contextos, entre estes a família, a escola e o trabalho. Nesse sentido, os Institutos Federais, enquanto instituições de educação superior, básica e profissional, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica, estando inseridos no contexto social já mencionado, não estão imunes às práticas sociais estruturadas pelo sistema.

MATERIAIS E MÉTODOS. O presente estudo teve por base a análise de dados disponíveis na Plataforma Nilo Peçanha, tendo como indicadores: taxa de evasão, sexo e os eixos tecnológicos de controle e processos industriais, gestão de negócios, infraestrutura, produção industrial, ambiente e saúde, desenvolvimento educacional e social, produção cultural e design, turismo e hospitalidade e lazer. Além da análise de dados do Resumo Técnico do Censo da Educação Básica 2018, disponível no portal do Inep e do Sistema Unificado de Administração Pública – Suap Edu.

RESULTADOS. De acordo com dados da Plataforma Nilo Peçanha, ambiente virtual de coleta, disseminação e validação das estatísticas oficias da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (SETEC/MEC), ano referência 2018, as mulheres representam 46,6% do número de discentes matriculados nos cur-

sos técnicos de nível médio nos Institutos Federais, no âmbito do IFPB, estas representam 45,6% do total de matrículas em tal modalidade de ensino. Tais números evidenciam que embora as mulheres sejam maioria quando considerados os números gerais de matrículas efetuadas na educação profissional, conforme dados do Censo Escolar 2018, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2019), ao considerarmos somente os Institutos Federais tal cenário mostra-se diferente, prevalecendo em maior número a participação masculina. Ao considerarmos os cursos do eixo tecnológico controle e processos industriais, culturalmente tidos como mais compatíveis com o perfil masculino, a participação feminina tende a diminuir drasticamente. Ainda considerando o ano referência 2018, nos Institutos Federais, do total de discentes matriculados nos cursos do referido eixo, apenas 22,7% eram mulheres, no IFPB as mulheres representavam 23,9% do total de matrículas no referido eixo e período. Ao lançarmos o olhar sobre a realidade específica do *campus* João Pessoa - IFPB, tendo como recorte os discentes matriculados nos anos de 2018 e 2019, nos cursos técnicos subsequentes ao ensino médio, do eixo tecnológico de controle e processos industriais, constatamos que do total geral de matrículas efetuadas nos cursos técnicos da referida área, que equivale ao total de 382 (trezentos e oitenta e dois) discentes, apenas 50 (cinquenta) são discentes do sexo feminino, o que equivale a 13,08% desse número. Entre os cursos do referido eixo tecnológico o curso técnico em mecânica é o que apresenta o menor número de mulheres matriculadas, no período mencionado, apenas 08 (oito), das 130 (cento e trinta) vagas ocupadas no mencionado curso, foram preenchidas por discentes do sexo feminino. Cabe ressaltar que nos semestres 2018.1 e 2019.1, ainda no que se refere ao curso técnico em mecânica, não foi registrada nenhuma matrícula de discente do sexo feminino, desta forma, as turmas que ingressaram nos períodos mencionados são compostas exclusivamente por discentes do sexo masculino. Desse modo, os dados revelam a discrepância entre o número de discentes do sexo feminino e masculino matriculados nos cursos técnicos subsequentes ao ensino médio, do eixo tecnológico controle e processos industriais, evidenciando a interferência do contexto cultural na escolha das profissões, a crença de que existe determinadas áreas e profissões mais ou menos adequadas para a mulher. Nesse sentido, é importante compreender a educação profissional enquanto modalidade de ensino que visa a inserção do indivíduo no mundo do trabalho através da formação técnica, bem como que os cursos apresentados preparam os discentes para ingresso em áreas de atuação profissional, culturalmente associadas ao perfil masculino. Nesse sentido, o pequeno número de mulheres matriculadas em tais cursos evidencia a interferência da concepção de que existem profissões para homens, outras para as mulheres no contexto da educação profissional. Tal constatação demonstra a necessidade de melhor compreender a trajetória de formação profissional dessas mulheres, desvendando os desafios a que estão sujeitas ao contrariar o senso comum e ingressar em áreas que "não são coisa de mulher".

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Exatamente por ser a escola um espaço destinado à formação e reflexão, é que diálogos sobre questões que impactam diretamente na concretização de direitos precisam ser estabelecidos. Sendo assim, é a partir da educação que se operam as grandes mudanças sociais e culturais, para tanto, torna-se preciso repensar as práticas educacionais no sentido de fortalecer valores que assegurem a igualdade de oportunidades e o respeito às diferenças. Diante do quadro apresentado, considerando que o ambiente escolar não está imune às questões que permeiam a sociedade, dentre elas as inerentes às desigualdades fundamentadas no gênero, conclui-se pela necessidade de estudos sobre questões voltadas às práticas de discriminação de gênero no âmbito dos cursos técnicos, principalmente daqueles culturalmente associados ao perfil masculino, objetivando melhor compreender os sentidos e desafios da participação feminina nesse cenário.

PALAVRAS-CHAVE: Mulher. Desigualdade. Educação profissional.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos a todos que fazem parte do programa de mestrado PROFEPT/IFPB.

Referências

ANTUNES, Ricardo. Os Sentidos do Trabalho: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. 2.ed., rev. e ampl.. São Paulo: Boitempo, 2009.

BEAUVOIR, Simone. O segundo sexo: a experiência vivida. 2. ed. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1967.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Resumo Técnico do Censo Escolar da Educação Básica de 2018. Brasília: Inep, 2019.

_____. Ministério da Educação. Plataforma Nilo Peçanha (Ano base 2018). 2019. Disponível em: <https://www.plataformanilopecanha.org/>. Acesso em: 10 abr. 2019.

Modelo didático para estudo de algoritmo bioinspirado

Fernanda Soares Lima
limas.fernanda99@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Igor Forcelli Silva
igorforcelli@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. O estudo a ser apresentado tem caráter didático para os alunos da disciplina de Inteligência Computacional da pós-graduação em Engenharia Elétrica do IFPB. Em uma das atividades a ser aprendida na disciplina, é necessário simular o comportamento de *boids* (*Birds Like Object*) a partir de trabalhos existentes.

Animais na natureza frequentemente exibem uma forma de comportamento coletivo emergente conhecido como *flocking*, que seria o andar em bando. O trabalho clássico de objetos parecidos com pássaros de Reynolds simula o movimento polarizado de grupos de partículas orientadas, objetos parecidos com pássaros ou simplesmente *boids*. Para fazer isso, três vetores de direção são introduzidos [1,2]. Coesão, que é a tendência dos *boids* de permanecerem no centro do rebanho, o alinhamento, que suaviza suas velocidades para valores similares, e a separação, que os ajuda a evitar colisões mútuas. Se nenhum obstáculo for introduzido, os *boids* vagueiam um pouco aleatoriamente [3].

Por ser uma matéria que envolve linguagem de programação, foi desenvolvida uma rotina detalhada do passo a passo de como criar um conjunto, seus movimentos, com toda uma simulação ao vivo. A rotina contém detalhes do próximo passo a ser dado, e além de poder ser introduzido um obstáculo, é possível colocar o que é chamado de “predador”, por exemplo, um cardume seria o conjunto onde seu obstáculo poderia ser uma pedra, e o predador pode ser um tubarão, ou algum outro animal que caçaria os elementos do cardume. Neste caso, a rotina é guiada também por um código escrito pelo programa Matlab®.

Esse sistema permite a solução de muitos problemas numéricos em apenas uma fração do tempo que se gastaria para escrever um programa semelhante em linguagem Fortran, Basic ou C. Além de ser comumente utilizada na disciplina de Inteligência Computacional, a qual a partir da mesma foi inspiradora pelos autores para criar uma rotina detalhada para os alunos, com objetivo de guia-los para construir o próprio código de programação.

MATERIAIS E MÉTODOS. Como pode ser observado, o conteúdo criado pelos autores é exclusivamente um instrumento para as pessoas que desejam criar ou simular um conjunto de *boids*, não restringindo apenas para os alunos da pós-graduação em Engenharia Elétrica do IFPB.

A partir de que o aluno têm uma rotina para seguir com seus estudos, as coisas fluem melhor. O cérebro trabalha por associações. Às vezes não se está com fome até se sentir um cheiro agradável de comida, que abre o apetite. No entanto, isso não se restringe apenas aos cheiros e ao paladar. O cérebro associa tudo: lugares, horários, sensações.

Sabendo que se há uma rotina a qual pode ajudar nos passos do que fazer, o aluno não verá o pedido de fazer um código do qual nunca viu, ou não tem nenhum exemplo em mãos como uma tarefa difícil. O usuário que ti-

ver a rotina vai saber que tem uma ajuda, e que foi criada exatamente por outro aluno que passou pelo mesmo caminho e obteve sucesso, neste caso, o cérebro irá associar aquela situação à necessidade de concentração, e o aluno irá se dedicar com calma e terá mais clareza sobre como e o que fazer.

O código que será exposto para os alunos tem como objetivo, fácil interação para escolher a quantidade de *boids* para o conjunto, fazendo com que o discente possa testar com diferentes valores de *boids* no sistema, ao mesmo tempo será possível o acadêmico identificar a relação da velocidade com a quantidade de elementos que está no ambiente de simulação. No código haverá comentários básicos, para que serventia a linha de código terá, e a programação feita estará dividida em partes, seguindo os passos da rotina, para fácil visualização.

RESULTADOS. A metódica realizada obteve êxito, a rotina foi criada pensando na dificuldade existente pela falta de materiais didáticos que sirvam como guia, não apenas onde sejam citados cálculos e tradução das forças existentes para simular um conjunto de modelo *flocking*.

O código escrito no programa Matlab®, o qual é uma complementação da rotina, servindo perfeitamente de exemplo para o aluno, assim como, mostra que é possível criar tanto um código para simulação de *boids* com obstáculo, como um conjunto de *boids* com predador.

São utilizados vários parâmetros da física importantes que estão concatenados internamente, direção, velocidade, entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. É esperado que com a divulgação tanto da rotina quanto do código, todas a pessoas que desejem aprender sobre o conjunto de modelo *flocking* possam a partir do guia, criar incentivo em mais programas didáticos, neste caso, procurar por assuntos e temas fora dos estudos habituais. O guia criado é de fácil entendimento, e está dividido em passos para estimular a leitura. Além disso, proporcionando a produção e busca por modelos com carácter bioinspirado, ou baseados em comportamento animal.

PALAVRAS-CHAVE: Rotina didática *boids*. Simulação de bando. Código *boids* com predador. Algoritmo bioinspirado.

Referências

HARTMAN, Christopher; BENES, Bedrich. Autonomous boids. **Computer Animation and Virtual Worlds**, v. 17, n. 3-4, p. 199-206, 2006.

CUI, Xiaohui; GAO, Jinzhu; POTOK, Thomas E. A flocking based algorithm for document clustering analysis. **Journal of systems architecture**, v. 52, n. 8-9, p. 505-515, 2006.

REYNOLDS, Craig W. Flocks, herds and schools: A distributed behavioral model. **ACM**, p. 25-34, 1987.

Rosejane Cristina de Almeida Costa
rosejanecac@gmail.com

Maria da Conceição Monteiro Cavalcanti
mcmcavalcanti2012@gmail.com

Girlene Marques Formiga
gformiga@uol.com.br

Patricia Kelly da Costa
patricialetrasifpb@gmail.com

Processos formativos na educação profissional de jovens e adultos: perspectivas pedagógicas para o curso técnico em eventos do IFPB

INTRODUÇÃO. A pesquisa ora apresentada encontra-se em curso e visa a discutir um processo educacional integral e humanístico adverso a um modelo fragmentado e excludente que atende a protótipo de sistema sócio-político-econômico vigente. Tal paradigma instiga a necessidade de romper com protótipo de uma educação dual, uma vez que esse movimento possibilita questionar uma ordem estabelecida pelo modo de produção capitalista responsável por classificar tudo sempre quantitativamente para aferir a melhor maneira de produzir lucro aos que detêm o poder. A ideia encontra respaldo em Ramos (2007, p.2) quando defende que a história da dualidade educacional "coincide com a história da luta de classes no capitalismo. Por isso permanece dividida entre aquela destinada aos que produzem a vida e riqueza da sociedade usando a força de trabalho destinada aos dirigentes, às elites, aos grupos segmentados que dão orientação e direção à sociedade".

A concepção descrita por Ramos (2007) se aplica ao modelo de educação de jovens e adultos no Brasil por constituir um segmento educacional mais complexo em razão de suas diversidades quanto a diferenças de idade, sexo, gênero, embora quase sempre semelhantes em suas condições socioeconômicas. Em síntese, a educação de jovens e adultos, conforme expõe o documento base do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA, 2007. p. 11), "trabalha com sujeitos marginais ao sistema, com atributos sempre acentuados em consequência de alguns fatores adicionais como raça/etnia, cor, gênero, entre outros." O documento acrescenta que esse grupo representante de minorias constitutivas da sociedade brasileira se enquadra em grande parte da população desfavorecida econômica, social e culturalmente.

O cenário nos coloca alerta à observância quanto ao cumprimento de políticas públicas responsáveis pela inclusão desses cidadãos. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), segundo a Lei 13.005/2014, deverá publicar a cada 2 (dois) anos durante a vigência do Plano Nacional de Educação relatórios para aferir a evolução no cumprimento das metas estabelecidas. O PNE 2014-2024, especificamente na Meta 10, voltada para a educação de jovens e adultos integrada à educação profissional, estabeleceu atingir 25% das matrículas neste segmento, mas o relatório bienal publicado no ano de 2018 no indicativo 10A demonstrou que, a partir do ano de 2015, essa modalidade educacional vem decrescendo.

Com base nos dados apresentados e na meta proposta pelo Plano Nacional de Educação para este segmento, faz-se necessária pensar alternativas pedagógicas que ampliem o número de matrículas para estes cursos como também promover condições que garantam a permanência do aluno no curso até sua conclusão. Face ao exposto e sua contextualização, esta pesquisa busca analisar a possibilidade de implantação de carga horária na modalidade de educação a distância nas turmas do Proeja no Curso Técnico em Eventos no IFPB - Campus João Pessoa.

O curso Técnico em Eventos Proeja ofertado pelo IFPB no Campus de João Pessoa se insere na modalidade da educação de jovens e adultos e, no contexto proposto pelo Decreto 5.840/2006 (IFPB), vem sendo estruturado em seis períodos semestrais (3 anos) com entrada anual. A exemplo dos dados expostos no relatório do PNE, o IFPB também esbarra em problemas quanto ao acesso e permanência no curso de Eventos, ofertado em atendimento à formação profissional do cidadão. "Mesmo com o reconhecimento deste direito, do ponto de vista formal, a realidade ainda nos aponta desafios para a concretização do mesmo, não só no tocante ao acesso à educação, como as condições de permanência do alunado na escola, refletiva em evasão" (ARRUDA, 2013, p. 5).

Considerando o contexto de oferta do curso Técnico em Eventos Proeja – IFPB Campus João Pessoa, o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) configura um procedimento pedagógico/metodológico capaz de promover e ou ampliar a formação profissional desses futuros profissionais? Tal questionamento possibilita reflexão acerca dos direcionamentos do processo de formação do técnico em eventos do IFPB - Campus João Pessoa, com vistas à implementação de ações capazes de provê-lo, de maneira eficaz, ao processo educativo voltado para a formação do cidadão e para o trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS. Analisando a possibilidade de implantação de carga horária na Educação a Distância no Curso Técnico em Eventos Proeja IFPB campus João Pessoa, de acordo com os objetivos, a presente pesquisa pode apresentar caminhos que viabilizem ampliar o número de matrículas, de modo a tentar diminuir a distância entre os dados apresentados no relatório 2018 10 A e a meta estabelecida pelo PNE 2014-2024, que a Meta 10 deveria atingindo 25% das matrículas na educação de jovens e adultos integrados à educação profissional. Para o desenvolvimento deste estudo, adotamos um enfoque qualitativo com base documental e exploratório para conhecer, analisar e interpretar os fenômenos relativos à educação de jovens e adultos e o impacto da implantação de programas voltados a esse grupo, assim como das políticas públicas que dão suporte para atuação na educação profissional. Procedemos também a uma pesquisa exploratória "cuja finalidade é descortinar o tema, reunir informações gerais a respeito do objeto" (RODRIGUES, 2007 p. 28), Neste sentido, por estar ligada à linha de pesquisa Gestão e Organização de Espaços Pedagógicos na Educação Profissional e Tecnológica, impulsionou-nos a realizar um estudo "minucioso, detalhado que busca a inter-relações entre o objeto de estudo com outros estudos e objeto a ele relacionados" (RODRIGUES, 2007, p.28), ou seja, investigar questões envolvendo a organização e planejamento do curso do PROEJA com a EPT no espaço do IFPB e as suas interlocuções com o mundo do trabalho. Por meio da Educação a distância. Acreditamos que EaD possibilitará a flexibilização necessária ao processo de ensino e aprendizagem destes alunos bem como ampliação do número de vagas ofertadas. Esta não é uma ideia isolada, tendo sido inclusive regulamentada pela Resolução CNE/CEB no 3/2010.

O Artigo 9o dessa resolução estabelece como deverá ser organizado os ambientes virtuais de aprendizagem virtual, definindo que somente o ensino fundamental anos finais e o ensino médio podem ter aulas na modalidade de Educação a Distância, estabelecendo respectivamente como carga horária mínima 1.600 e 1.200 horas.

Seguindo esta orientação, para a implantação de uma carga horária da educação à distância nas turmas do Curso Técnico em Eventos PROEJA, é necessário seguir três etapas iniciais: A primeira consiste no levantamento bibliográfico do arcabouço da legislação brasileira focando na EJA, PROEJA e EAD, para a aplicação do nosso produto e escolha de uma disciplina técnica do referido curso. Concomitante a pesquisa documental, se faz necessário conhecer o questionário do SUAP e analisar se nele é possível obter informações sobre o acesso dos alunos aos artefatos digitais e sua utilização; bem como conhecer o ambiente escolar destinado

a estas turmas e averiguar se no laboratórios de informática existem computadores conectados à rede de internet e se são suficientes para atender aos alunos nos horários preestabelecidos para o acesso dos alunos acompanhados por tutores em informática. Após o levantamento inicial dos dados buscaremos conhecer os alunos e sua heterogeneidade, por meio das entrevistas e questionários respondidos no processo seletivo do curso, que pode apresentar dois grupos distintos: os "nativos digitais", que seriam aqueles que nasceram a partir da década de 1990, que apresentam facilidades em utilizar os artefatos digitais.

> O termo "nativos digitais" foi adotado por Palfrey e Gasser no livro Nascidos na era digital. Refere-se àqueles nascidos após 1980 e que tem habilidade para usar as tecnologias digitais. Eles se relacionam com as pessoas através das novas mídias, por meio de blogs, redes sociais, e nelas se surpreendem com as novas possibilidades que encontram e são possibilitadas pelas novas tecnologia (SANTOS et al, 2011, p. 15841).

"Porém, aqueles que não se enquadram nesse grupo precisam conviver e interagir com esses nativos e, além disso, precisam aprender a conviver em meio a tantas inovações tecnológicas, são os chamados imigrantes digitais". (PALFREY; GASSER, 2011 apud SANTOS et al, 2011 p. 15841). nascidos antes da década de 1990, que supostamente apresentariam maiores dificuldades no acesso e na utilização das tecnologias da informação. Mas, a presença do tutor deve mediar este processo de conhecimento dos artefatos digitais e suas formas de utilização.

Desta forma o gradativo domínio na utilização das TDIC no processo de aprendizagem constitui uma das etapas para a inserção dos alunos no universo da cibercultura e consequentemente lhes conferir uma maior autonomia no seu processo de ensino e aprendizagem.

RESULTADOS. Mediante mecanismos formais de pesquisa citados, para fins de coleta de dados, dividimos a investigação em fases. A primeira compreendeu o levantamento bibliográfico sobre a legislação educacional vigente para Educação de Jovens e Adultos, Proeja, Educação à Distância, PNE 2014-2024, Relatório do 2o Ciclo de Monitoramento das Metas do Plano Nacional de Educação – 2018 bienal do PNE, documentos referentes ao Curso Técnico em Eventos do IFPB, tais como Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e Proposta Pedagógica Curricular (PPC).

Realizadas as leituras que concorrem para compreendermos o contexto de oferta do curso do Proeja, adentramos na segunda fase, qual seja: o exame dos questionários do Sistema Único da Administração Pública (SUAP) disponibilizados no ato da matrícula para os estudantes e constatamos que as informações estão organizadas em um questionário subdividido em blocos: Alunos, Documentos a imprimir e Serviço Social, Aspectos gerais que atendem às necessidades da gestão institucional.

Para fins desta pesquisa, especificamente, interessa-nos a análise do bloco Alunos – Meus dados – Caracterização socioeconômica – Acesso a tecnologias da informação e comunicação. A segunda fase também se situa em andamento, haja vista não termos o processamento final dos elementos que se aplicam aos propósitos determinados no projeto. Nele encontramos dados meramente quantitativos e descritivos o que não nos permite conhecer o potencial de uso das TDIC pelos alunos.

Convém ressaltar que saber quantos computadores, celulares e onde o aluno teria acesso, não correspondem às questões levantadas por estas pesquisas e por isso, se faz necessário rever a forma de obter estas informações para que sejam mais amplas e dentro dos critérios teóricos e metodológicos em torno do tema

pesquisado, sobretudo por parte dos especialistas na área. Por meio dos resultados a serem obtidos, esperamos construir um cenário crítico na área, capaz de provocar reflexão sobre o processo formativo na educação profissional no que se refere ao uso das TDIC e o seu papel no desempenho do exercício prático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Considerando os aspectos mencionados, esta pesquisa tem capacidade de discutir viabilidades de implantação de uso das tecnologias da informação e comunicação como forma de ampliar a educação de jovens e adultos integrados à educação profissional dos discentes do Curso Técnico em Eventos Proeja IFPB – Campus João Pessoa. Portanto, é uma investigação capaz de gerar impacto quanto ao desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação ao possibilitar construir novos processos para o aprimoramento da atuação do profissional técnico em eventos no mercado de trabalho.

É importante esclarecer que se trata de resultados preliminares de um estudo oriundo de uma pesquisa mais ampla do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (Profep) que, circunscrita a objetivos mais específicos, originou-se uma investigação inserido no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica para Projetos de Pesquisa, Inovação, Desenvolvimento Tecnológico e Social voltados para a Educação a Distância, ambos programas ofertados pelo Instituto Federal da Paraíba.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino em Educação de Jovens e Adultos. Educação Profissional e Tecnológica. PROEJA. Educação a distância.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos a Pró-reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação do IFPB que, por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica para Projetos de Pesquisa, Inovação, Desenvolvimento Tecnológico e Social voltados para a Educação a Distância, contribuiu com o desenvolvimento desta pesquisa, e ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (Profept) do IFPB - Campus João Pessoa, que nos proporcionou ampliação das discussões quanto ao ensino no PROEJA em contextos de Educação Profissional e Tecnológica.

Referências

ARRUDA, Zoraide. O Proeja no IFPB Campus João Pessoa - Pelo Olhar dos Alunos: expectativas no acesso em fatores de permanência. Disponível em: https://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/1352, Acesso em: 08 out. 2018.

BRASIL. LEI No 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, provada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e o Decreto- Lei no 236, de 28 de Fevereiro de 1967; revoga a Lei no 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Disponível em:<www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm>. Acesso em: 17 agosto2019

___.Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024: Linha de Base. – Brasília, DF: Inep, 2015.

___.BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Relatório do 2o Ciclo de Monitoramento das Metas do Plano Nacional de Educação – 2018. – Brasília, DF: Inep, 2018.

LÉVY, Pierre. Cibercultura. (Trad. Carlos Irineu da Costa). São Paulo: Editora 34, 2009

RAMOS, Marise. Concepção do Ensino Médio Integrado. Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Norte: Mossoró. 2007

RODRIGUES, Rui Martinho. Pesquisa acadêmica; como facilitar o processo de preparação de suas etapas. São Paulo: Atlas, 2007.

O PROEJA E A REFORMA DO ENSINO MÉDIO (LEI No 13.415/2017) A. L. S. HENRIQUE Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte ana.henrique@ifrn.edu.br Submetido 27/02/2018 - Aceito 26/03/2018

Química Forense como Alternativa para um Ensino Atrativo de Química

Lucas dos Santos Silvério
lucassantospb3@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Anderson Savio de Medeiros Simões
anderson.simoes@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Maria das Graças Negreiros de Medeiros
mgnegreiros@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A Química tem um papel fundamental na vida dos seres humanos, estando presente no corpo humano e em tudo que proporciona um bem-estar, desde alimentos até a mais alta tecnologia. Portanto, entender Ciência é fundamental para formação do cidadão crítico e participativo no ambiente em que vive.

Muitos alunos não conseguem perceber essa importância da Química. Um dos motivos é a forma descontextualiza com que o conteúdo é passado em sala de aula, já que, a maioria dos professores não conseguem relacionar os conteúdos ministrados com o cotidiano do aluno, dificultando ainda mais a compreensão e gerando desmotivação por parte do mesmo (PONTES etal., 2008).

Diante de tais dificuldades, fortalece a ideia de que se faz necessário o ensino dialógico e contextualizado, para que, desta forma, haja a compreensão da presença e importância socioeconômica da Química no cotidiano do aluno (ROCHA; VASCONCELOS, 2016), causando um maior interesse pela disciplina, facilitando o processo de aprendizagem.

As aulas experimentais é uma das principais ferramentas que o professor de Química pode utilizar para a contextualização do conteúdo e promover a motivação dos alunos. Segundo Salesse (2012, p. 11), “a utilização de métodos diversificados com aulas práticas bem planejadas facilita muito a compreensão da produção do conhecimento em química, podemos incluir demonstrações feitas pelo professor e experimentos realizados pelo próprio aluno [...]”.

Estando a Química Forense presente no cotidiano de maioria dos alunos, através de filmes e seriados de televisão, que simulam o trabalho de peritos criminais, podemos encontrar na Ciência Forense a interdisciplinaridade necessária para contextualizar o ensino da química de forma atrativa, despertando o interesse dos alunos pelos conteúdos de Química (NUNES, 2017).

Neste contexto, este trabalho consiste num relato das experiências que foram desenvolvidas com uma turma do Ensino Técnico Integrado ao Médio do IFPB. A atividade consistiu na realização de uma aula experimental, usando a Química Forense, apresentada nos seriados de televisão, como tema gerador, através da atuação dos peritos criminais na elucidação de casos, enfatizando a importância e presença da Química no cotidiano.

MATERIAIS E MÉTODOS. O trabalho foi aplicado numa turma de 1º ano do Ensino Técnico Integrado ao Médio do IFPB Campus João Pessoa, onde foi feita uma apresentação dialógica do conteúdo, seguida de uma sondagem sobre o interesse dos alunos pela Química, como também, sobre o conhecimento da química forense presente nos seriados de TV.

Como agente motivador, foi apresentada uma proposta para realização de uma aula prática experimental no laboratório de Química da própria instituição, na qual os discentes poderiam atuar como "peritos", ajudando na elucidação de um caso, por intermédio de uma prática de identificação de sangue presente em um cenário (ficção) criado para prática da atividade.

No laboratório, a atividade foi executada em 3 grupos de 15 alunos. Foram entregues, para cada aluno, Equipamentos de Proteção Individual (EPI), obrigatórios para atividades em laboratório, seguido das orientações sobre normas de segurança. Foram, também, distribuídos nas bancadas os regentes e as vidrarias necessárias para prática: vidro de relógio, conta-gotas, bastão de vidro, hastes flexíveis, pisseta, béqueres, peróxido de hidrogênio (água oxigenada 5%) e a solução de Kastler-Meyer (fenolftaleína, pó de zinco metálico, hidróxido de sódio, etanol), apresentando sua finalidade e forma adequada de utilização.

O cenário da aula foi criado em um segundo laboratório, no qual foi gotejado sangue bovino (comprado no mercado) e cercado por uma fita zebrada, para simular a cena de um crime. Após toda explicação no primeiro laboratório os alunos se dirigiam até a cenário para fazer a coleta das amostras do material, que foi o suposto sangue encontrado, o qual serviria como prova no processo de investigação feito por eles.

Após a coleta, e já de volta a suas bancadas, cada aluno utilizando os materiais e reagentes disponibilizados e aplicando o conhecimento previamente adquirido, foi executado o procedimento de identificação de sangue, até chegarem a uma conclusão individual: o material coletado seria ou não sangue?

RESULTADOS. A aplicação deste trabalho, mostrou a eficácia de uma aula experimental contextualizada, na qual os alunos puderam interagir diretamente com o conteúdo proposto, relacionando com o seu cotidiano de forma menos abstrata.

Ao serem questionados sobre o conhecimento da Ciência Forense, as respostas foram diretamente direcionadas a seriados de TV, o que facilitou a comunicação já esperada, sendo notório o interesse na atividade proposta a eles.

Por ser o primeiro contato direto da turma com um laboratório de química, foi despertada a curiosidade imediata sobre a funcionalidade dos materiais disponibilizados nas bancadas, o que tornou a explicação participativa, dialógica e de fácil compreensão. Este resultado está de acordo com Rosa, Silva e Galvan (2015, p.42), que em seu trabalho verificaram que "a ciência forense representou um forte instrumento metodológico, o qual visou promover a educação científica aliada à formação crítica e consciente dos estudantes".

Foi também possível observar que o simples fato da utilização de um jaleco e o ambiente diferente da sala de aula, elevou o nível de comprometimento e seriedade dos estudantes durante toda a atividade, o que mostra que as atividades práticas e experimentais, atingem de forma positiva o comportamento individual e coletivo da turma, o que está diretamente relacionado ao processo de aprendizagem do aluno.

A autonomia dada aos alunos assumindo o papel de peritos, semelhante ao que veem na TV, trouxe um maior entusiasmo na execução da atividade, e permitiu uma discussão sobre a importância da química na área criminalista. Na execução da proposta, buscou-se sempre uma abordagem interdisciplinar, presente na Ciência Forense. Como por exemplo, a participação da Biologia no experimento executado, pois para identificação do sangue, as soluções utilizadas reagem com as hemoglobinas presentes no sangue mudando a coloração da amostra, o que não conclui se o sangue é humano ou animal sendo necessário uma avaliação mais minuciosa de DNA, curiosidade que foi levantada durante atividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Na conclusão da atividade, os alunos demonstraram um olhar mais amplo sobre a Química e em como ela é fundamental para a sociedade de modo geral. É fato que atividades práticas e experimentais, é a ferramenta ideal, para o professor que deseja sair do modo tradicional de ensino conteudista da Química nas escolas, fato este que tem ocasionado um déficit de interesse pelas ciências exatas. Portanto, se faz necessário a execução de práticas pedagógicas motivadoras, interativas e diferenciadas, nas quais seja possível contextualizar com o meio em que o discente vive, tornando ao conhecimento mais concreto, e levando os alunos a um nível de interesse pela disciplina.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino da Química, Aulas Experimentais, Química Forense.

AGRADECIMENTOS: Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB) campus João Pessoa, a Coordenação do curso de Licenciatura em Química, ao Coordenador institucional, orientador de área e supervisor do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) Química no IFPB campus João Pessoa.

Referências

NUNES, Pamela Pereira. **Contextualização e abordagem de conceitos químicos por meio da química forense: uma sequência didática para o Ensino Médio no Ensino da Química**. 2017. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6388. Acesso em: 30 ago. 2019.

PONTES, Altem Nascimento *et al*. O ensino de química no nível médio: um olhar a respeito da motivação. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química.** Curitiba, PR, 2008. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/eneq/_oensinodequimicanonivelm.trabalho.pdf. Acesso em: 30 ago. 2019.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, p. 1-10, 2016. Disponível em: http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf. Acesso em: 30 ago. 2019.

ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. Ciência Forense no Ensino de Química por meio da Experimentação. **Química Nova na Escola,** vol. 37, n. 1, p. 35-43, 2015. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/07-RSA-40-13.pdf . Acesso em: 02 set. 2019.

SALESSE, Anna Maria Teixeira. **A Experimentação no Ensino de Química**: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 2012. 39 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4724. Acesso em: 31 ago. 2019.

Tecnologia e ensino de Artes: Caminhos que se cruzam

Amanda Nunes Gomes Meira
amandanunes@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Girlene Marques Formiga
gformiga@uol.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Letícia de Sousa Soares
le.sousasoares@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Jamill Candido Bernardo
candidojamilly26@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A ciência tecnológica avança rapidamente suscitando a cada dia o surgimento de novas descobertas capazes de facilitar atividades humanas e transformar as relações sociais. A imersão nesse universo das novas tecnologias da informação e comunicação com a utilização dos mais inovadores artefatos tem se alargado entre a geração contemporânea tanto para fins de atendimento a instituições ou mercados quanto para vínculos mais afetivos.

Em se tratando de contexto educacional, a cultura tecnológica traz implicações diretas e indiretamente, haja vista ter influência no perfil dos alunos da contemporaneidade que vivem cercados por variados elementos tecnológicos. Em consequência disso, a escola tem sentido necessidade de se inserir nesse terreno com vistas a aproximar o contexto dos alunos ao conhecimento escolar, de modo a retornar o saber conforme exigência de formação humanística e necessidade mercadológica.

Nessa seara de inovações, temos a internet que, embora seja utilizada, muitas vezes inadvertidamente, como forma de entretenimento através de vídeos, redes sociais e jogos, disponibiliza farta informação e conhecimento em diversas áreas, possíveis de contribuir bastante nas práticas pedagógicas. Não é à toa que a utilização de ferramentas digitais faz parte de discussões de diversos pesquisadores que atentam para a inclusão de metodologias, mediante uso desses recursos, nas práticas pedagógicas efetivas que conduzam à qualidade no processo de ensino e aprendizagem.

O mundo na rede é também espaço para expressão e cultura, uma vez que por meio da internet surgem novas formas de acesso às artes visuais, à música, ao cinema, ao teatro, à dança, ao circo, entre outras, responsável por favorecer o acesso do público a exposições, não apenas a acervos a obras clássicas, mas também a de artistas em contextos de minorias, com novas formas de atuações poéticas. Nessa pluralidade de artes, por que não utilizar as interações com a tecnologia em favor da educação e, mais especificamente, do ensino de arte?

Nessa perspectiva, no presente trabalho voltaremos ao ensino artístico, delimitando-nos ao objetivo de discutir a utilização de ferramentas tecnológicas no âmbito do ensino de artes visuais do Instituto Federal da Paraíba. Ressaltamos que se trata de resultados preliminares de um estudo oriundo de uma pesquisa mais ampla do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) que, circunscrita a objetivos mais específicos, originou-se uma investigação no programa Interconecta IFPB. Em se tratando do objeto de investigação proposto, situado nas artes visuais, o problema se assenta em como se estabelece as relações entre as novas tecnologias e o ensino da disciplina arte nos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFPB.

Para tanto, optou-se por uma abordagem metodológica qualitativa, visando a atender aos objetivos propostos pela equipe da pesquisa que contará com a participação de alunos do curso técnico de Informática do Campus Santa Rita. Com base em vivências na docência da área de Arte, em pesquisadores da área, como BARBOSA (1989), Castro (2006), e em análises de documentos prescritivos curriculares do IFPB, a discussão deste trabalho gira em torno do estabelecimento das relações entre a área tecnológica e a área de ensino artístico, dialogando sobre como as artes e as tecnologias cruzam seus caminhos.

MATERIAIS E MÉTODOS. O presente trabalho, conforme elucidado, é parte de uma pesquisa de iniciação científica, iniciada em meados no primeiro semestre de 2019; logo, uma pesquisa em andamento, o que justifica resultados inaugurais. Encetado com revisão bibliográfica em torno de ensino de arte e tecnologias, o estudo encontra-se em trajetos de compreensão do contexto e das relações existentes entre o ensino de artes e as tecnologias da informação, tanto em conjuntura mais ampla da educação quanto em contexto mais restrito do IFPB, notadamente no espaço da educação profissional e tecnológica.

Além disso, para elaboração dos resultados deste trabalho em fase preliminar, iniciamos a pesquisa e análise de algumas ementas de ensino de arte no IFPB, observando se as tecnologias estão inseridas no planejamento dos professores de artes visuais dessa instituição. O acesso ao planejamento dos professores aconteceu a partir de informações públicas, publicadas no site oficial da instituição. Para fins de delimitação deste trabalho, foram consideradas apenas as ementas de artes visuais/plásticas dos cursos integrados de nível médio, sendo retirada uma amostra aleatória simples, selecionando 7 (sete) propostas de ementas de cursos no IFPB, observada a partir das informações contidas nos documentos quanto à inserção das tecnologias nas aulas de arte como conteúdo ou recurso didático.

Tendo em vista a amplitude dessa investigação, que certamente merece continuidade de outros estudos, os resultados aqui apresentados estão em consonância com o período de desenvolvimento da pesquisa, que pretende se aprofundar no cumprimento dos objetivos planejados.

RESULTADOS. Apesar de serem objetos distintos, arte e tecnologia possuem características que os fazem semelhantes e os aproximam. Castro (2006, p. 30) destaca as semelhanças que contribuem para a formação do sujeito social, observando que a arte e a informática podem ser entendidas "como linguagens dinâmicas e flexíveis [que] atendem, em contextos educacionais, tanto aos aspectos ligados à racionalidade humana quanto à criatividade, sendo significativo, portanto, legitimá-las como instrumento de formação do sujeito social." Por meio desse entendimento, percebe-se quão o desenvolvimento tecnológico tem se integrado aos processos sociais, econômicos e comunicacionais. Tal ideia é corroborada por Barbosa (1989, p.178), ao defender que "a arte não está separada da economia, política e dos padrões sociais que operam na sociedade. Idéias, emoções, linguagens diferem de tempos em tempos e de lugar para lugar e não existe visão desinfluenciada e isolada."

Pensando no ensino de arte e sua relação com as tecnologias, é possível encontrar múltiplas formas de associação. Uma possibilidade está na tecnologia como meio de comunicação e divulgação que proporciona o acesso a obras de arte. A esse respeito, Rossi e Zamperetti (2015, p. 6) consideram que tal procedimento trouxe muitas possibilidades para "que os estudantes vivenciem o mínimo de experiência com a arte produzida, possibilitando a fruição estética e o conhecimento de diversas culturas e contextos históricos." Assim sendo, através da internet, "a tecnologia contribui para que muitas das obras, antes distantes, possam ser acessadas de forma simples e até interativa, como um passeio virtual a museus de Arte, algo já disponível na rede." (Sabino, 2016, p. 18).

Ainda sobre o assunto, Venturelli (2009) apresenta o ponto de vista da tecnologia como ferramenta de criação artística, considerando que, para as artes, o conhecimento informático aumenta as possibilidades e potencializa as técnicas tradicionais de criação quanto à produção de trabalhos artísticos. Seguindo igual julgamento, Oliveira e Falcão (2016, p.31) reiteram que "nesse novo contexto as tecnologias computacionais em parceria com técnicas gráficas tornaram possível trabalhos cada vez mais criativos." Diante do cenário exposto, os softwares e aplicativos podem ser poderosas ferramentas de criação, com muitas possibilidades na produção de trabalhos no contexto escolar.

Nesse sentido, analisando os planejamentos de ementas elaboradas pelos professores de arte do IFPB, percebemos, a priori, que é comum aos professores de arte do preverem a utilização dos recursos tecnológicos, como datashow, computador, aparelhos de áudio e música, câmera fotográfica, câmera de vídeo, internet. Certamente que apenas a observação preliminar das ementas não nos possibilita identificar e descrever a forma como estes recursos são inseridos nas aulas, mas se verificou que, em alguns casos, o uso das tecnologias está inserido na ementa da disciplina de outras formas. Nas 7 (sete) ementas observadas, foram identificadas casos em que o planejamento se propõe a trabalhar com informática no desenvolvimento de projetos, formando grupos de inserção digital; outros se referiam a objetivos que propunham o reconhecimento da importância e de novas tecnologias em arte, ou que colocaram entre os objetivos desenvolver trabalhos, fazendo uso de equipamentos tecnológicos, como computador, projetores, câmeras e softwares.

Os resultados já apontam que o acesso às ferramentas tecnológicas em si não é o suficiente para o sucesso do professor no ensino de arte ou de qualquer disciplina, mas reconhecemos que cabe ao professor planejar o desenvolvimento dos conhecimentos de modo a tirar o maior proveito possível das ferramentas disponíveis para serem aplicadas ao processo de ensino e aprendizagem na instituição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Arte e tecnologia se encontram na vida e na educação, fato que aponta para as associações em vários aspectos das relações sociais. As tecnologias, em geral, proporcionam facilidades na vida cotidiana, porém, a sua utilização no contexto educacional requer reflexão quando se pretende práticas educativas que agreguem mais conhecimento com vistas a uma aprendizagem mais significativa, produtiva e dinâmica, facilitando a problematização dos conteúdos e a sua aplicação em situações concretas. Em vista disso, é importante que os professores estejam abertos a aproveitarem os recursos disponíveis nas ferramentas informacionais, considerando o poder de criarem um elo entre o público jovem de nível médio com assuntos tratados na disciplina Artes Visuais.

Por se encontrar em andamento, a presente pesquisa apresenta informações preliminares obtidas através de pesquisa bibliográfica e por meio de documentos oficiais da disciplina Artes Visuais ministrada no IFPB. Ao final do projeto, espera-se avançar com novas informações que possam difundir opções e possibilidades de utilização de ferramentas tecnológicas para que sejam usadas além do contexto educacional do IFPB, tendo em vista a proposição de contribuir na reflexão dos docentes que buscam a interação e engajamento com a formação profissional do seu público, mediante utilização de artefatos digitais.

É certo que a simples utilização de tecnologias no ambiente educacional não garante o sucesso da aprendizagem, mas, cabe ao professor refletir sobre sua própria prática para aproveitar da melhor forma as possibilidades que surgem no encontro entre as artes e as tecnologias.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Arte. Tecnologias. Artes Visuais.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos a PRPG-IFPB que, por meio da Chamada Interconecta IFPB, contribui com o desenvolvimento desta pesquisa, e ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) - Campus João Pessoa, que proporcionou ampliação das discussões quanto ao ensino de Artes em contextos de Educação Profissional e Tecnológica.

Referências

BARBOSA, Ana Mae. **Arte-Educação no Brasil: realidade hoje e expectativas futuras.** Estud. av., São Paulo, v. 3, n. 7, p. 170-182, Dec. 1989 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103401419890003000010&lng=en&nrm=iso> Acesso em 17 set. de 2018.

CASTRO, Andrea de Farias. **Informática, Arte e Cultura Escolar: resgatando espaços na civilização científica.** Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Tese de Doutorado em Educação. Rio de Janeiro, 19 de maio de 2006. Disponível em: <https://bit.ly/2k5BDoD> Acesso em 08 de mar. de 2019.

OLIVEIRA, Maria José Negromonte de; FALCÃO, Taciana Pontual. **Arte e Tecnologia: possibilidades de fazeres artísticos com dispositivos móveis.** #15.ART. Encontro Internacional de Arte e Tecnologia. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2lFDj8Z> Acesso em 10 de jun. de 2019.

ROSSI, Flávia Demke; ZAMPERETTI, Maristani Polidori. **O Ensino de Artes Visuais e as Tic – Pesquisando os docentes e sua atuação em sala de aula.** XVI Seminário de História da Arte. Centro de Artes, Universidade Federal de Pelotas. 2014. disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/ index.php/Arte/article/view/4902> Acesso em 08 de mar. de 2019.

SABINO, Denise B. Pinto. **Tecnologias Possíveis Para O Ensino De Arte: Uma Análise das tecnologias utilizadas por alunos de colégios de Londrina/PR**. 2016. UTFPR - Depto. Acadêmico de Ciências Humanas, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2m1VPZa> Acesso em: 10 jun. de 2019.

VENTURELLI, Suzete Lúcio Teles. **Informática aplicada às artes.** Brasília: Universidade de Brasília, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2kyIlDO> Acesso em 08 de ago. de 2019.

Uso da História da Matemática para elaboração de materiais didáticos de geometria plana para Educação Profissional e Tecnológica

Júnio Cândido dos Santos
Junio.candido.profept.ifpb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Rafael José Alves do Rego Barros
Rafael.barros@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Formas de trazer melhorias ao ensino de Matemática e de como tornar a sua aprendizagem mais eficaz e atraente para o aluno vêm, há muito tempo, motivando a realização de estudos. Desta forma, dentro da perspectiva de formação integral do Homem, a que se propõe a Educação Profissional e Tecnológica (EPT), este trabalho, ao pensar a Matemática com instituição social, agente de cognição e agente de formação cultural, se configura dentro das formas diferentes de pensar os conteúdos necessários à formação dos estudantes, para que estes sejam capazes de desenvolver suas capacidades de, autonomamente, interpretar e agir sobre a realidade. Segundo Barros (2016) o desenvolvimento de novas estratégias metodológicas para o ensino da matemática se torna um desafio para os professores, e dentro desta perspectiva, utilizar a história da matemática como fator mobilizador amplia os conhecimentos de alunos e professores, pois utilizando a história da matemática como ferramenta de aprendizagem, estaremos sempre aprendendo uma coisa nova que pode ser reelaborada e introduzida em sala de aula, fazendo com que as aulas sejam mais interessantes. Como atestado por Barros (2016), Fossa (2012), Mendes (2009) e Miguel e Miorim (2011), nos últimos anos, nas mais diversas modalidades da produção científica e escolar brasileira, tem-se verificado o aumento da fala relativa ao uso dos aspectos históricos na Educação Matemática escolar. Por exemplo, a utilização de informações históricas como fonte geradora da aprendizagem matemática, em raras vezes, ocorre, seja através de seu uso pelo professor, na sua ação pedagógica, seja pela presença em livros didáticos, por este mesmo professor, adotado. Como bem colocado, essa aceitação traz consigo não apenas a necessidade de competência por parte de seu implementador, mas também a necessidade do conhecimento de seus usos possíveis e limites, que são inerentes aos mesmos. Através do conhecimento destes fatos, propomos este trabalho que objetiva o desenvolvimento de produto educacional, que se materializará na forma de material didático, para subsidiar as aulas de Geometria Plana, fazendo uso da história no ensino da Matemática. Nosso produto educacional, requisito para a conclusão do mestrado profissional, está, segundo a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), inserido na área quatro, isto é, onde estão situados os materiais textuais e, mais especificamente, os materiais didáticos. Partindo desta definição, escolhemos como produto educacional confeccionar um material didático, pois, “conhecidos como ‘recursos’ ou ‘tecnologias educacionais’, os materiais e equipamentos didáticos são todo e qualquer recurso utilizado em um procedimento de ensino, visando à estimulação do aluno e à sua aproximação do conteúdo.” (FREITAS, 2009, p.21).

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa é classificada como pesquisa aplicada. Resolvemos abordá-la através de uma ótica qualitativa. Sendo nosso universo o Campus João Pessoa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPB e definimos nossa amostragem como sendo não probabilística. Pois, como amostra deste universo, escolhemos alunos do Curso Técnico de Edificações Integrado ao Ensino Médio. Utilizaremos, para isto, como instrumentos de coleta de dados duas técnicas: o questionário e a observação. A primeira fase

da pesquisa foi a escolha do tema, que se seguiu ao levantamento da bibliografia pertinente ao desenvolvimento da pesquisa. A fase seguinte compreende a elaboração dos textos e atividades do material didático, já trabalhando, nesta fase, na confecção do produto educacional. Após isto, será realizada a validação das sugestões, que será de suma importância para aprimoramento do produto educacional. Também, é nesta fase que serão coletados os dados através da aplicação de questionários e de observação. A fase seguinte é a de análise e interpretação dos dados obtidos. E por fim, a redação do texto com o relato dos resultados obtidos. Durante todas as fases de desenvolvimento da pesquisa, procuraremos fazer a articulação pedagógica com o ensino. Para isso, nos apoiaremos no referencial teórico. Em todas as fases de desenvolvimento da pesquisa, procuraremos fazer a articulação pedagógica com o ensino. Onde salientamos que devemos buscar implantar inovações no ensino que causem sua melhoria e que, consequentemente, tragam novas formas de motivar os alunos. Buscamos, então, num contínuo processo de construção do conhecimento fazer a integração dos aspectos cotidiano, escolar e científico do conhecimento matemático, tomando como base Mendes (2009). Considerando, com isto, que o ser humano carrega consigo uma bagagem de conhecimento que deve ser respeitada e usada. Por esta razão, abordaremos o uso da história no Ensino da Matemática como agente de formação cognitiva e cultural, buscando utilizar de todas suas potencialidades didáticas para o uso no Ensino Médio das dissertações, dentro das perspectivas teóricas defendidas. Pois, o matemático desenvolve uma atividade racional, portanto, inerente ao Homem, desenvolvida, nas suas origens, para suprir suas necessidades de sobrevivência. O uso da história da Matemática como agente cognitivo considera que a aprendizagem é efetivada da melhor forma quando o ser humano participa como agente ativo da construção do seu conhecimento. Para os construtivistas, "o processo cognitivo não é um acontecimento passivo e dependente, conforme o modelo da transmissão do conhecimento, mas um procedimento ativo em que o sujeito cognoscitivo, de fato, constrói seu próprio conhecimento." (FOSSA, 2012, p. 85). Por fim utilizaremos do uso ponderativo da História da Matemática para, através dela, ensinar conceitos matemáticos ligados à Geometria Plana, nas suas vertentes de uso episódico e novelesco, introduzidos por Fossa (2012), com o objetivo de fazer o uso manipulativo do produto educacional. A manipulação do material didático tira o aluno da condição de expectador passivo, ou seja, como pontua Mendes (2009), torna o aluno ator na construção do seu próprio conhecimento.

RESULTADOS. Desta forma, levando em conta a proposta do currículo para o Ensino Médio Integrado, conforme Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), e considerando os usos da história no ensino da matemática, referenciado por Mendes (2009) e Fossa (2012), que desenvolvemos como produto educacional um material didático que se subdivide em duas partes, a saber: o material didático do aluno e o material didático do professor. Para o material de uso do aluno são abordados a construção do número π, a área do círculo e o Perímetro da circunferência e a aplicação dos conceitos de polígonos regulares. No material destinado ao uso do professor temos tudo que consta no material destinado aos alunos somados a um guia de utilização, ressaltando as potencialidades e argumentos reforçadores para o uso da historia da matemática. Complementado o material destinado aos professores temos um CD contendo uma sequência didática apresentada na forma de Slides.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Deve ser uma constante a busca por inovações que tragam melhorias para o ensino, num contínuo processo de construção do conhecimento pela integração dos aspectos cotidiano, escolar e científico dele. A utilização de informações históricas como fonte geradora da aprendizagem matemática, em raras vezes, ocorre, seja através de seu uso pelo professor, na sua ação pedagógica, seja pela presença em livros didáticos, por este mesmo professor, adotado. Nos estudos conduzidos por Barros (2016), Fossa (2012), Mendes (2009) e Miguel e Miorim (2011) são encontradas referências que atestam que o uso da história para se ensinar matemática é uma rica fonte de geradores da aprendizagem. Foi, então, dentro deste pensamento que propomos, como produto educacional, um material didático fundamentado no uso da história no Ensino

da Matemática para o ensino de Geometria Plana, que venha a subsidiar alunos e professores no processo de ensino e aprendizagem nesta área.

PALAVRAS-CHAVE: História e Epistemologia da Matemática. Materiais didáticos. Geometria plana. Educação Profissional e Tecnológica.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

BARROS, Rafael José Alves do Rego. **Pesquisas Sobre História e Epistemologia da Matemática**: contribuições para abordagem da matemática no Ensino Médio. 2016. 243f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

FOSSA, John Andrew. **Ensaios sobre a Educação Matemática**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

FREITAS, Olga. **Equipamentos e materiais didáticos.** Brasília : Universidade de Brasília, 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=614-equipamentos-e-materiais-didaticos&Itemid=30192. Acesso em: 29 nov. 2018.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. **Ensino médio integrado**: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

MENDES, Iran Abreu. **Investigação histórica no ensino de Matemática**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2009.

MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática**: propostas e desafios. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

Análise de defeitos no rolamento de um motor de indução Trifásico

Gustavo Pereira Bruno
Gustavo.bruno@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Silvana Luciene Cunha Costa
Silvanacunhacosta@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

André Fellipe Cavalcante Silva
Andrefellipecs@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Por apresentarem alta confiabilidade e elevado rendimento energético, os motores de indução trifásicos (MIT) são, atualmente, responsáveis por 90% da fonte primária de energia mecânica utilizada nas indústrias. No entanto, para garantir estes elevados e desejados níveis de disponibilidade e desempenho, tornou-se imprescindível a adoção de planos e práticas de manutenção. Dentre os tipos de manutenção contemplados pela Norma Técnica NBR 5462, aplicáveis aos MIT, destaca-se a manutenção preditiva, a qual, utilizando técnicas sistematizadas de análise, supervisão e amostragem de dados, visa, entre outras coisas, prolongar a vida útil do MIT e dos seus componentes, reduzir as ações de manutenção preventiva e corretiva e, elevar os níveis de produtividade e de disponibilidade operacional. Neste sentido, este trabalho objetivou o desenvolvimento de uma ferramenta de monitoramento preditivo dos rolamentos dos MIT, por meio da técnica de Emissão Acústica (EA). A opção pela EA baseou-se no fato desta técnica ser considerada pouco invasiva, apresentar alta confiabilidade e ser de fácil implementação. Além disto, a ferramenta se caracterizou como um projeto de baixo custo, uma vez que o valor total dos componentes, utilizados na montagem do protótipo, representou apenas uma fração do atual valor de um equipamento de monitoramento convencional.

MATERIAIS E MÉTODOS. Comumente, a análise de defeitos em rolamento, é realizada utilizando-se a transformada rápida de Fourier (FFT). Este método transporta um sinal do domínio do tempo para o domínio da frequência, possibilitando enxergar características, que antes estavam ocultas, dentro do sinal analisado. Conforme Mello (2011 apud Silva 2018), a transformada de Fourier permite uma ampla análise de diferentes tipos de sinais, pelo fato de lidar bem com as não linearidades dos sinais não periódicos. Permite visualizar características intrínsecas de um sinal, que não poderiam ser identificadas a partir da observação de apenas um único domínio. Para Al-ghamd (2006), que estudou as relações entre RMS, amplitude e curtose, em diferentes tipos de defeitos em rolamentos, ao estabelecer-se um paralelo entre as técnicas de Emissão Acústica e de vibração, observou-se que, em relação aos parâmetros citados (RMS, amplitude e curtose), a técnica de EA foi a que apresentou os melhores resultados.

A pesquisa empregou a FFT no tratamento do sinal capturado, via EA, para então executar a análise e supervisão dos dados, conforme proposto por Salazar-villanueva (2013), Nóbrega (2015) e Grebenik (2016).

A análise no domínio da frequência foi realizada utilizando-se três equações, conforme a literatura, as quais possibilitaram identificar as frequências de falha dos principais componentes do rolamento (pista interna, pista externa e elemento rolante).

Na ferramenta elaborada por esta pesquisa, estes cálculos foram realizados por uma técnica especificamente desenvolvido para esta finalidade. Conforme Silva (2018), com o uso desta técnica, a velocidade de um ro-

tor pode ser estimada com precisão. Em suma, o protótipo (Software + Hardware) captura, por meio de um transdutor de entrada (microfone unidirecional) o sinal acústico proveniente do MIT, realiza o tratamento do sinal, extraindo os dados de interesse e produz, como saída, gráficos no domínio da frequência, que apontam as frequências de falha, com as suas respectivas amplitudes. A constituição do protótipo é detalhada a seguir.

Dispositivo (Hardware). Como transdutor, para aquisição das emissões acústicas do MIT, utilizou-se um microfone condensador Samson, modelo C01. Foi escolhido este modelo, por conta da sua alta sensibilidade, adequada faixa de frequência (18Hz a 20 kHz)e do seu padrão de captação unidirecional (polar cardióide). Para converter a saída analógica, proveniente do microfone, em saída digital e amplificar o sinal, foi utilizada uma interface de áudio Behringer modelo UMC22, a qual possibilitou a digitalização do sinal, com uma taxa de amostragem de 4100 Hz e 16 Bits de resolução. Esta interface foi conectada, por via Serial, a uma placa Raspberry Pi 3+, que executou as funções de identificar e receber via WiFi o pedido de aquisição de sinal, gravar a aquisição executada e enviá-la de volta via WiFi ao módulo solicitante, para sofrer as ações de processamento do sinal.

Dispositivo (Software). O sistema de Software da ferramenta foi todo desenvolvido em linguagem python, sendo composto por dois módulos. O módulo principal ficou hospedado na Workstation (computador) do operador e continha as funcionalidades necessárias ao tratamento do sinal capturado, como a execução dos cálculos matemáticos e dos gráficos indicadores das frequências de defeitos, com as suas respectivas amplitudes. É por meio deste módulo que o operador o inicia o processo de monitoramento, enviando para a placa Raspberry, via WiFi, uma solicitação de captura da emissão acústica do MIT. O módulo passa a aguardar a resposta da Raspberry, com os sinais de áudio digitalizados, para então processar os dados recebidos. O segundo módulo do software é executado na placa Raspberry e tem a função de receber a solicitação da Workstation, executar a gravação do áudio digitalizado e enviá-lo de volta ao módulo principal. Esta arquitetura garantiu uma aquisição de sinal livre de ruídos eletromagnéticos, uma vez que a placa Raspberry ficou isolada da rede elétrica. Contribuiu também, para caracterizar a mobilidade como uma das principais características da solução, haja vista que o protótipo desenvolvido, além de compacto, operou com bateria própria.

Rolamento de testes. Para os testes, foi utilizado um rolamento, do tipo 6206 da SKF com o Pitch (D) de 46mm, número de elementos rolantes igual a 9 (n), contato angular de 0° (Φ) e diâmetro dos elementos rolantes de 9.52mm (d), com defeito nas pistas interna e externa. Este rolamento foi montado em um rotor de um motor WEG W22 (2CV), instalado na bancada de testes do Grupo de Instrumentação e Controle em Estudo de Energia e Meio Ambiente (GPICEEMA) da UFPB, Campus João Pessoa.

RESULTADOS. Com o protótipo construído, foi possível determinar de forma precisa e não invasiva a velocidade do rotor e executar os cálculos matemáticos e os gráficos indicativos das frequências de falhas do rolamento do MIT. O sistema também foi validado em testes adicionais, na bancada de testes da UFPB, nos quais foi possível auferir a velocidade do rotor por um tacômetro devidamente calibrado. Nos gráficos produzidos pela ferramenta, foi possível observar os picos significantes nas frequências de falha, constatando, assim, a presença de defeito no rolamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Neste estudo foi possível constatar a utilidade da técnica de Emissão Acústica para detecção de falhas no rolamento de um motor de indução trifásico. Nesta pesquisa, o protótipo desenvolvido mostrou-se satisfatório para aquisição dos sinais acústicos provenientes de um MIT. O protótipo pode ser considerado de baixo custo, uma vez que teve um custo de produção de aproximadamente setecentos e cinquenta reais, o qual é muito inferior ao custo de aquisição de equipamentos de funcionalidade semelhante,

disponíveis no mercado. Propõe-se para pesquisa futura, o aprofundamento do estudo sobre demais picos que se manifestam no espectro do sinal, além do projeto e implementação de uma Rede Neural Artificial (RNA), visando à identificação e classificação automatizadas dos defeitos encontrados.

PALAVRAS-CHAVE: Emissão Acústica. Análise de falhas. Rolamentos. MIT.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB, Campus João Pessoa, pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa; Agradecemos também à UFPB, Campus João Pessoa, pelo apoio e disponibilização da bancada de testes.

Referências.

AL-GHAMD, Abdullah M.; MBA, David. A comparative experimental study on the use of acoustic emission and vibration analysis for bearing defect identification and estimation of defect size. Mechanical systems and signal processing, v. 20, n. 7, p. 1537-1571, 2006.

GREBENIK, Jarek et al. Roller element bearing acoustic fault detection using smartphone and consumer microphones. 2016. NÓBREGA SOBRINHO, Carlos Alberto et al. Estudo comparativo de técnicas para Diagnóstico de falhas em motores de Indução trifásicos. Tese de Doutorado submetida à Universidade Federal da Paraíba 2015.

SALAZAR-VILLANUEVA, Fernando; IBARRA-MANZANO, Oscar G. Spectral analysis for identifying faults in induction motors by means of sound. In: CONIELECOMP 2013, 23rd International Conference on Electronics, Communications and Computing. IEEE, 2013. p. 149-153.

SILVA, Júlio Cesar da. Sistema totalmente não-invasivo para determinação da velocidade de rotação do eixo, torque e rendimento em motores de indução em operação. 2018. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Centro de Tecnologia (ct) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018

Antenas patch fractal quadrangular de Riemann-Koch para aplicação em comunicações sem fio

Tales Augusto Barros
talesuepbfisica@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Paulo Henrique Silva
henrique@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Lamarks Tiburtino Cavalcanti
lamarks.cavalcanti@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Rodrigo Cézar Silva
rodrigo.fonsecafisico@gmail.com
Universidade Estadual da Paraíba

INTRODUÇÃO. As antenas de microfita fractais quadrangulares foram desenvolvidas neste trabalho para aplicações em sistemas de comunicações sem fio. Em geral, as antenas *patch* apresentam uma largura de banda estreita, com valor situado entre 1% e 3% da frequência de ressonância central. Esta característica é indesejável para aplicações em sistemas de comunicações sem fio. O uso de formatos geométricos convencionais é um dos motivos pela largura de banda estreita das antenas de microfita do tipo *patch* apresentadas na literatura[1]. Tendo em vista esta limitação, as figuras dos fractais quadrangulares são propostas como elementos irradiantes das antenas de microfita do tipo *patch*[1], buscando desenvolver antenas de banda larga e/ou multibanda que satisfaçam os requisitos exigidos pelos padrões de comunicações sem fio. Os fractais quadrangulares apresentados neste trabalho são figuras planas fechadas com lados curvos, que tem como princípio as mesmas características dos fractais definidos por Benoit Mandelbrot[2]. As figuras dos fractais quadrangulares são obtidas a partir da aplicação do sistema de Lindenmayer ou sistema-L[3]. Este sistema é utilizado para gerar o fractal de Koch no plano de Argand-Gauss em conjunto com uma transformação conforme de Riemann[4]. A transformação conforme preserva os ângulos internos dos fractais gerados pelo sistema-L no plano de Argand-Gauss. A geração das figuras fractais quadrangulares é feita com o uso do *software* MATLAB®, através de algoritmos computacionais que tem implementados as seguintes funções: sistema-L, mapeamento conforme e "*turtle geometry*"[5]. O algoritmo "*turtle geometry*" converte a "*string*" (cadeia de caracteres) gerada pelo sistema-L na figura delineada no plano de Argand-Gauss. Para caracterização das antenas de microfita do tipo *patch*, com a geometria dos fractais quadrangulares de Riemann-Koch foi utilizado o *software* ANSYS Designer™ – um simulador de onda completa que tem implementado em sua base programadora o método dos momentos (MoM)[6]. A definição matemática dos elementos fractais, bem como o processamento de imagens entre programas de CAD (*Computer Aided Design*), aprimoraram a metodologia adotada nas etapas do projeto, análise e fabricação das antenas. Aplicadas em conjunto, as ferramentas desenvolvidas viabilizam o projeto rápido e preciso de protótipos das antenas abordadas.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os leiautes das antenas de microfita fractais quadrangulares de Riemann-Koch são elaborados por meio da modelagem matemática da geometria do *patch* irradiante, ou seja, da geometria do fractal quadrangular, da linha de transmissão e do plano de terra. A figura do fractal quadrangular é feita no MATLAB®, e exportada em arquivo de formato DXF (*Drawing Exchange Format*), em seguida o arquivo DXF é importado para o ambiente do ANSYS Designer™. O material FR-4 (fibra de vidro) com permissividade elétrica relativa de 4,4 e espessura de 1,5 mm foi selecionado para o desenvolvimento das antenas propostas. A alimentação das antenas é feita por linha de transmissão de microfita. Para o casamento de impedâncias entre a linha de microfita de entrada de 50 Ω e do elemento *patch* irradiante foi utilizado um transformador de quarto de onda. Para as antenas *patch* fractais quadrangulares de Riemann-Koch, as simulações são realiza-

das na faixa de frequências de 1,0 – 7,0 GHz. Após as etapas de projeto e análise de onda completa, algumas antenas são selecionadas para fabricação de protótipos. Em seguida, os protótipos são medidos com o uso de um analisador de redes vetorial. Os resultados simulados e medidos são comparados para validação da metodologia proposta.

RESULTADOS. As antenas *patch* fractais quadrangulares de Riemann-Koch apresentaram respostas em banda larga e *dual-band*. Os resultados obtidos para a faixa de frequências de 1,0 – 7,0 GHz são apresentados. Para a primeira antena de microfita do tipo *patch* projetada com o fractal quadrangular de Riemann-Koch de nível 0, a largura de banda simulada na frequência central de 2,44 GHz foi de 112,0 MHz com uma perda de retorno de 42,4 dB. Na análise experimental a largura de banda medida foi de 143,2 MHz na frequência de 2,47 GHz, com um desvio de 1,2% em relação à frequência de ressonância simulada. A segunda antena *patch* fractal quadrangular de Riemann-Koch de nível 1, teve sua área total reduzida em 5,9% em relação à antena de nível 0. Neste caso, os resultados obtidos foram duas frequências de ressonância: uma em 2,44 GHz, com uma largura de banda de 50,0 MHz, e outra em 5,77 GHz, com uma largura de banda de 180,0 MHz. Um bom casamento de impedâncias foi observado nestas frequências de ressonância com perdas de retorno abaixo de 30,0 dB. Para a terceira antena *patch* fractal quadrangular de Riemann-Koch de nível 2, foi obtido uma redução de área total de 48,2% em relação à antena de nível 0. A partir dos resultados simulados, duas frequências de ressonância foram verificadas: uma em 2,44 GHz com uma largura de banda de 41,0 MHz e outra em 6,04 GHz com uma largura de banda de 135,0 MHz. As perdas de retorno nas respectivas frequências de ressonância foram de 37,3 dB e 24,7 dB. Para a quarta antena *patch* fractal quadrangular de Riemann-Koch de nível 3 foram observadas duas ressonâncias: uma em 2,44 GHz, com uma banda de 40,0 MHz, e outra em 5,73 GHz, com uma banda de 102,0 MHz. As perdas de retorno nas respectivas frequências de ressonância foram de 23,3 dB e 19,2 dB. A quarta antena apresentou uma redução de área de 45,1% em relação à antena de nível 0.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Neste trabalho uma nova classe de figuras fractais são abordadas e aplicadas como elementos irradiantes em antenas *patch* de microfita. Inicialmente foram projetadas quatro antenas do tipo *patch* com os fractais quadrangulares de Riemann-Koch até o nível três. Com a aplicação dos fractais, a área das antenas *patch* de microfita foram reduzidas em até 48,2%. Nas análises computacionais foram observadas respostas em banda larga e *dual-band* nas frequências de ressonâncias utilizadas em sistemas de comunicações sem fio. As características de autossimilaridade e preenchimento de espaço presentes nas figuras fractais são notáveis nas antenas desenvolvidas neste trabalho. Estas características associadas às antenas de microfita do tipo *patch* proporcionaram larguras de bandas percentuais de até 6%. As geometrias das figuras dos fractais quadrangulares podem ser utilizadas como elementos irradiantes de outros tipos de antenas de microfita. O tipo de fractal produzido através do sistema-L pode ser alterado junto com a transformação conforme, formando assim, outros tipos de figuras fractais quadrangulares.

PALAVRAS-CHAVE: Antenas *patch*. Fractais quadrangulares. Banda larga. *Dual-band*. Comunicações sem fio.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao suporte recebido do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, PPGEE-IFPB, ao incentivo financeiro da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba FAPESQ, ao Simpósio de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do IFPB. Ao Prof. Dr. Paulo Henrique da Fonseca Silva, pela orientação, apoio e confiança.

Referências

C. A. BALANIS. **Teoria de Antenas – Análise e Síntese**. vol.2, 3rd ed., LTC-Editora S.A., Rio de Janeiro, 2009.

B. B. MANDELBROT. **The Fractal Geometry of Nature**. W. H. Freeman and Company, New York, 1975.

A. LINDENMAYER, PRUSINKIEWICZ, P. et al: **The algorithmic beauty of plants, Springer-Verlag**. New York, 1990.

T. K. DELILLO. **The accuracy of numerical conformal mapping methods**: a survey of examples and results, SIAM J. Number. Anal. 31 (1994), 788-812.

H. ABELSON; A. DISESSA. **Turtle Geometry**. 1981.

C. A. BALANIS. **Teoria de Antenas – Análise e Síntese**. vol.1, 3rd ed., LTC-Editora S.A., Rio de Janeiro, 2009.

Avaliação de um acelerômetro capacitivo de baixo custo no monitoramento da saúde vocal

Arthur Medeiros Guimarães
arthurmgwork@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Igor Forcelli Silva
igorforcelli@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Suzete Élida Nóbrega Correia
suzete@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Silvana Luciene do Nascimento Cunha Costa
silvana@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. No âmbito da saúde vocal, técnicas como a eletroglotografia são utilizadas para a avaliação do estado das pregas vocais. Entretanto, este exame retorna apenas informações resultantes do uso diário, ou seja, apenas as consequências do uso inadequado da voz e não suas causas. Diante disto, são utilizadas técnicas como automonitoramento e autorrelato. No entanto, são abordagens subjetivas e não possuem confiabilidade (HILLMAN, MEHTA, 2011). Nesse contexto, o monitoramento móvel da saúde vocal tem sido apresentado como uma ferramenta de auxílio a detecção/diagnóstico de anormalidades provenientes de maus hábitos vocais. Na universidade de Harvard (METHA et al., 2017) foi explorado o uso do acelerômetro piezoelétrico, no monitoramento móvel da saúde vocal. Nos seus primeiros trabalhos, os dados do acelerômetro são armazenados em um *smartphone* pela entrada de áudio do celular, posteriormente substituída pela comunicação *bluetooth*. O acelerômetro baseado no efeito piezo elétrico, produz sinal de corrente alternada à medida que ocorre uma vibração ou choque mecânico. Acelerômetros baseados no efeito capacitivo utilizam a capacitância para detectar a variação da posição de uma massa e calcular sua aceleração. Esse tipo de acelerômetro possui alta precisão e estabilidade, além de serem resistentes a ruídos oriundos da variação de temperatura ambiente (ELWENSPOEK e WIEGERINK, 1993). Entretanto, o acelerômetro é desenvolvido para ser um sensor de deslocamento. Isso significa que a movimentação do usuário altera significativamente a resposta do sensor. Portanto, é necessário realizar uma calibração no sinal do acelerômetro, para que a resposta do mesmo não possua ruídos oriundos das ações realizadas nas atividades diárias do portador. Isto possibilita uma análise acústica da vibração das pregas vocais, utilizando o sinal do sensor. Diante do exposto, este trabalho visa elaborar um método de calibração eficiente para um acelerômetro capacitivo, com o intuito de realizar a extração de características de sinais comumente utilizados na literatura acerca da saúde vocal, além de avaliar a viabilidade dessas medições para futuras implementações em sistemas de monitoramento móvel.

MATERIAIS E MÉTODOS. Devido ao fato desta pesquisa utilizar humanos como voluntários, este projeto foi submetido ao comitê de ética e pesquisa do IFPB, com parecer de no 3.577.570, autorizando este estudo. Escolheu-se a ponta do osso esterno, na região do pescoço, como referência para o posicionamento do acelerômetro, pois é uma região sensível as vibrações das pregas vocais (NOLAN, MADDEN e BURKE, 2009). A plataforma de aquisição de dados utilizada, Esp32, é um microcontrolador de baixo custo desenvolvido pela empresa Espressif. O dispositivo pode ser programado pela IDE (Ambiente Integral de Desenvolvimento) do Arduino. O acelerômetro proposto neste projeto é o MPU-6050. Sua frequência máxima de amostragem é de 1 kHz. Os dados são salvos na porta serial da IDE do Arduino em um arquivo “txt”, posteriormente processados no Matlab, gerando um arquivo “WAV” com o sinal do acelerômetro normalizado [- 1,1] e centralizado. Neste trabalho, a análise acústica é realizada no *software* Praat. De acordo com Švec, Titze e Popolo (2005), a frequência de vibração das pregas vocais varia entre 50 e 1000 Hz, e as atividades diárias de uma pessoa não

ultrapassam a frequência dos 20 Hz (BOUTEN, et al., 1997). Diante disto, foi utilizado um filtro FIR passa alta de 50 Hz. A normalização do sinal é dividida em duas etapas: centralização e normalização do sinal. Para centralizar o sinal, é utilizada a técnica da tendência central. Essa técnica permite encontrar o valor que centralize todo o sinal tendo o ponto 0 como referência. A tendência pode ser encontrada ao somar todas as amostras do sinal e dividir pelo número de amostras presentes no sinal (CRAWLEY, 2014). Para normalizar o sinal de [-1,1], todas as amostras do sinal são divididas pela amostra de maior amplitude. As medidas extraídas são referentes a frequência de vibração das pregas vocais, como: frequência fundamental (F_0), o desvio padrão da frequência fundamental (F_0), *jitter* e *shimmer* percentual. A F_0 é uma medida resultante da vibração das pregas vocais e reflete a eficiência do sistema fonatório. O *shimmer* é o parâmetro relativo à variação período-a-período, de curta duração, da amplitude pico-a-pico (TEIXEIRA, FERREIRA e CARNEIRO, 2011). O *jitter* é um dos índices que reflete anomalias das dobras vocais (PARRAGA, 2002).

RESULTADOS. Para averiguar o impacto da movimentação do usuário na captura do sinal, foi realizado uma aquisição de dados com o usuário deslocando o tronco do corpo durante o processo de fonação da vogal /a/. A aquisição de dados durou 10 segundos. A movimentação do corpo foi suficiente para descentralizar o sinal mesmo utilizando a técnica da tendência central. Entretanto, a aplicação do filtro foi eficiente de modo que o sinal ficou centralizado novamente. Foram eliminados os ruídos provenientes de pequenos movimentos como respiração e piscar dos olhos, por exemplo. Para averiguar a eficácia da plataforma, foram utilizados 04 locutores (três homens e uma mulher) sustentando a vogal /a/ durante 10 segundos. O áudio foi gravado por um microfone simultaneamente à gravação do acelerômetro. As medidas de F_0 obtidas entre microfone e o acelerômetro foram análogas. Entretanto o desvio padrão do microfone foi menor que acelerômetro e o desvio máximo obtido pelo sensor foi de 3 Hz. Este desvio não é expressivo o suficiente para representar uma alteração significativa na leitura da frequência fundamental do sinal. Deste modo, pode ser considerado que o sensor acelerômetro possui uma boa aplicação na análise de vibração das pregas vocais. Em relação aos valores de *shimmer* e *jitter* obtidos pelo acelerômetro, houve pouca correlação entre os parâmetros obtidos pelo sinal de áudio. Entretanto, este resultado é esperado pois o trato vocal modifica a produção do sinal de voz na frequência (no caso do sinal capturado com o microfone), influenciando diretamente os valores de *shimmer* e *jitter*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A implementação do filtro passa-alta foi bastante efetivo para eliminar os efeitos do deslocamento do tronco no sinal obtido. Entretanto, faz-se necessário testar os efeitos do filtro em outras atividades como caminhar, por exemplo. O acelerômetro é menos suscetível a ruído ambiente do que um microfone. Portanto, a variação da frequência fundamental

do acelerômetro tende a ser menor do que quando se usa um do microfone, que capta o ruído ambiente. A plataforma obteve êxito em extrair valores acerca das vibrações das pregas vocais. Deste modo, é possível concluir que o uso de um acelerômetro capacitivo é viável para a aplicação no monitoramento móvel. O custo dos equipamentos utilizados neste projeto (sensor e placa de aquisição de dados) é 44,3% menor que o sensor comumente utilizado na literatura (CHEYNE, et al., 2003; METHA, et al., 2017). Devido a frequência de amostragem máxima do módulo MPU- 6050 ser 1000 Hz, como continuação deste trabalho, está sendo estudada a implementação de um sensor acelerômetro de baixo custo da mesma família, o MPU-9250, que possui uma frequência de amostragem máxima de 4000 Hz.

PALAVRAS-CHAVE: Analise acústica. Monitoramento móvel da voz. Esp32. Processamento Digital de Sinais.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

BOUTEN, C.V.; et al. A Triaxial Accelerometer and Portable Data Processing Unit for the Assessment of Daily Physical Activity. **IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering**, 44(3):136–47, 1997.

CRAWLEY, M.J.; **Statistics: An Introduction Using** R. John Wiley & Sons. 2nd Edition. 2014.

CHEYNE, H. A.; et al. Development and Testing of a Portable Vocal Accumulator. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 46(6), 1457- 67. 2003.

ELWENSPOEK, M.; WIEGERINK, R. **Mechanical Microsensors**. New York: Springer, pag 132- 145, 1993.

HILLMAN, R.E.; MEHTA, D.D. Ambulatory Monitoring of Daily Voice Use. **Perspectives on Voice and Voice Disorders**, 21(2):56-51, 2011.

MEHTA, D.D.; et al. **Wireless Neck-surface Accelerometer and Microphone on Flex Circuit with Application to Noise-robust Monitoring of Lombard Speech**. INTERSPEECH, 2017.

PARRAGA, A. **Aplicação da Transformada Wavelet Packet na Análise e Classificação de Sinais de Vozes Patológicas.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

ŠVEC, J. G.; TITZE, I. R.; POPOLO, P. S. Estimation of sound pressure levels of voiced speech from skin vibration of the neck. **The Journal of the Acoustical Society of America**, 117(3):1386– 1394, 2005.

TEIXEIRA, J. P.; FERREIRA, D.; CARNEIRO, S.M. Análise acústica vocal-determinação do Jitter e Shimmer para diagnóstico de patalogias da fala. **Anais do 6o Congresso Luso- Moçambicano de Engenharia, 3o Congresso de Engenharia de Moçambique**. INEGI, 2011.

Caracterização de uma onda emissora que gere ruído de Barkhausen capaz de detectar a presença da ase sigma utilizando métodos de processamento de sinais

Edgard de Macedo Silva
edgardmsilva@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Cássio Ramon Moura Lima
cmoura.lima22@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Silvana Luciene do Nascimento Cunha Costa
silvanacunhacosta@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A análise do Ruído Magnético de Barkhausen (RMB) vem sendo estudada para acompanhar o aparecimento das fases que precipitam em Aços Inoxidáveis Duplex (AID) através do estudo da interação entre onda e microestrutura do material. O RMB é gerado pela interação entre o movimento das paredes dos domínios magnéticos e os pontos de ancoragem do material como contornos de grãos, impurezas, novas fases, por exemplo. Esse ruído traz informações sobre a microestrutura do material e vem sendo utilizado em ensaios eletromagnéticos para detectar fases que venham comprometer as propriedades mecânicas e de resistência à corrosão (HUALLPA et al., 2016)it is important to understand its microstructural evolution, due to the formation of intermetallic phases such as sigma (σ(LEITE, 2014)(CARVALHO FILHO, 2018).Alguns métodos são utilizados para fazer a mensuração dos parâmetros de análises como o espectro de potência e curtose, porem o método mais utilizado para fazer a mensuração dos parâmetros do ruído é o RMS (*Root Mean Square*, ou em português, Valor Quadrático Médio). Neste trabalho propõe-se uma nova abordagem baseada em técnicas de processamento de sinais, aplicando as medidas energia segmental e taxa de cruzamento por zero (TCZ) segmental, e comparar com o RMS segmental. Elas são bastante utilizadas na análise de sinais de voz, por apresentarem aplicações com uma boa taxa de exatidão na diferenciação entre sons surdos e sonoros (SHETE; PATIL, 2014) (FRAZÃO; COSTA; CORREIA, 2013).

MATERIAIS E MÉTODOS. Serão utilizadas 4amostras de um aço inoxidável duplex SAF 2205 de forma circulares com 24 mm de diâmetro e 8 mm de espessura: uma sem tratamento térmico e outrastrês expostas a temperatura de 850°C (1123K) por 15, 60 e 120 minutos.A exposição da amostra durante 15 minutos a esta temperatura é suficiente para a formação de aproximadamente 3% de fase sigma(σ) (NORMANDO et al., 2010), porcentagem capaz de iniciar o comprometimento de todo material. Serão estudadas inicialmente as condições ótimas de frequência e amplitude para as amostras sem precipitados e com 15 minutos de envelhecimento. Os resultados encontrados serão aplicados também para as amostras tratadas por 60 e 120 min, para fazer o acompanhamento da evolução da fase sigma. Utilizou-se para as ondas emitidas frequências de 5, 25, 50, 75 e 100 Hz, para amplitudes de 1, 3, 5, 7 e 9 V. Um filtro passa altas de 3 kHz será aplicado para garantir-se que apenas o ruído seja analisado. Intervalo de confiança de 95% e onda senoidal. As amostras tratadas serão submetidas ao processo de metalografia com a finalidade de observar a microestrutura das amostras em estudo.

RESULTADOS. Um aumento nos valores de RMS tanto para as amostras sem e com fase sigma e tem-se uma tendência de intercessão para valores acima de 9 V. A diferença entre as duas condições apresentadas é a presença de 5% de fase sigma. Ondas emissoras com frequência de 5 Hz e amplitudes abaixo de 9 V apresentam diferença de sinal entre as condições estudadas capazes de acompanhar a formação da porcentagem

de precipitado estudado. Os maiores valores da condição com precipitados devem-se a fase sigma funcionar como ponto de ancoragem para o movimento das paredes dos domínios magnéticos e a geração do ruído de Barkhausen. Contudo, o precipitado sigma é paramagnético e o aumento da amplitude da onda emissora indica detectar o efeito paramagnético dessa fase levando a uma taxa de redução dos valores de RMS, que leva ao cruzamento dos valores obtidos. Ao aumentar a frequência e a amplitude a diferença entre as duas amostras aumenta, porem os valores da amostra sem precipitados são maiores. Apresenta-se uma diferença de 37% entre as amostras sem e com precipitados para o RMS, para a frequência de 5 Hz e amplitude de 1 V. Já para a energia segmental essa diferença alcançou 60%. A TCZ também alcançou diferenças acima de 50%. O comportamento da TCZ segmental mostrou-se ser inverso ao comportamento da energia segmental e do RMS segmental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O ensaio eletromagnético mostrou ser capaz de detectar pequenas quantidades de fase sigma, que já são suficientes para fragilizar o aço inoxidável duplex estudado. Com os resultados é possível concluir que para se trabalhar com o ruído de Barkhausen a onda emissora deve ter frequência até 25 Hz e amplitudes de 1 V. No entanto, ondas com frequência de até 5 Hz e amplitudes de 3 V apresentaram os melhores resultados entre as ondas estudadas. A energia segmental e a TCZ segmental apresentaram maiores diferenças entre a amostra com e sem precipitados em relação ao RMS segmental.

PALAVRAS-CHAVE: Ruído de Barkhausen. Energia segmental. RMS segmental. Aço inoxidável duplex.

AGRADECIMENTOS: Ao grupo de Simulação e Comportamento de Materiais (GSCMat)do Instituto Federal da Paraíba.

Referências

CARVALHO FILHO, Jose Adeilton. Ensaio eletromagnético baseado no ruído de Barkhausen para acompanhamento de formação de transformações microestruturais. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Eletrica) Instituto Federal da Paraíba (IFPB), João Pessoa, Paraíba, 2018. 61f.

FRAZÃO, Maria do Carmo de Luna Malheiros; COSTA, Silvana Luciene do Nascimento Cunha; CORREIA, Suzete Élida Nóbrega. Análise acústica de sinais de vozes patológicas por meio de características temporais. **Revista Principia**, n. 22. 2013. p. 28–34.

HUALLPA, Edgar Apaza et al. Use of Magnetic Barkhausen Noise (MBN) to Follow Up the Formation of Sigma Phase in Saf2205 (UNS S31803) Duplex Stainless Steel. **Materials Research**, v. 19, n. 5, 2016, p. 1008–1016.

LEITE, João Pereira. Técnica não destrutiva para análise da interação de linhas de campo magnético e material. **Tese** (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014. 155f.

NORMANDO, P. G. et al. Ultrasound, eddy current and magnetic Barkhausen noise as tools for sigma phase detection on a UNS S31803 duplex stainless steel. **Materials Science and Engineering A**, v. 527, n. 12, 2010, p. 2886–2891.

SHETE, Deepak; PATIL, Snehal. P. Zero crossing rate and Energy of the Speech Signal of Devanagari Script. **IOSR journal of VLSI and Signal Processing**, v. 4, n. 1, 2014, p. 01–05.

Desenvolvimento de antenas patch cardióide dual-band com fendas catacáusticas para aplicações em comunicações sem fio

Lamarks Tiburtino Campos Cavalcanti
lamarks.cavalcanti@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Paulo Henrique da Fonseca Silva
phdafs@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Tales Augusto de Carvalho de Barros
talesuepbfisica@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Rômulo Rodrigues de Morais Bezerra
romulorodrigue@gmail.com
Universidade Estadual da Paraíba - Campus VII - Patos

INTRODUÇÃO. Neste resumo descreve-se o desenvolvimento de antenas *patch* de microfita com elementos irradiantes do tipo cardióide e fendas catacáusticas, que apresentam respostas *dual-band* para aplicações em comunicações sem fio: Wi-Fi e WiMAX[1-4]. A introdução de fendas nos *patches* irradiantes teve motivação no princípio óptico de curvas cáusticas geradas por reflexão (catacáusticas) em curvas cardióides. Na década de 80, as normas de redes locais sem fio (WLAN) foram desenvolvidas para as bandas ISM, *Industrial, Scientific and Medical*, nas faixas de 900 MHz, 2,4 GHz e 5GHz. No entanto, apenas a partir da década de 2000, o uso de WLAN tem aumentado, consideravelmente, para uso cotidiano, tanto para uso residencial, como para comercial e industrial[5]. Esse processo foi motivado por melhorias e redução de custos de infraestruturas das redes de comunicações. Desse modo, houve um aumento da conectividade e da mobilidade dos usuários. Do mesmo modo, as redes metropolitanas sem fio (WMAN) pretendem disponibilizar acessos sem fio à rede mundial de computadores, mas para grandes áreas[6-8]. O termo WiMAX foi desenvolvido por um grupo de empresas, cujo objetivo foi promover interoperabilidade e compatibilidade entre os equipamentos que usam o padrão IEEE 802.16[6-8]. Ao mesmo tempo que as tecnologias de comunicações sem fio são melhoradas, os aparelhos portáteis sem fio se tornam mais leves e compactos, são multifuncionais e utilizam múltiplas frequências de operação. Por exemplo, os *smartphones* atuais oferecem diversas funções para comunicações sem fio: 3G, 4G, Wi-Fi, Bluetooth, GPS, NFC, entre outros. Desse modo, torna-se necessário que as antenas internas utilizadas em aparelhos portáteis sem fio atendam a requisitos de projeto cada vez mais exigentes em termos de custo, dimensões, peso, facilidade de integração com circuitos eletrônicos, operação multibanda e eficiência de irradiação.

MATERIAIS E MÉTODOS. Na etapa de projeto, os leiautes das antenas *patch* cardióide abordadas são elaborados por meio de modelagem matemática da geometria de todas as partes constituintes da antena, com o auxílio do *software* MATLAB®. Em particular, o programa escrito em MATLAB® gera arquivos de imagens no formato dxf (*drawing exchange format*) das seguintes partes da antena: o *patch* irradiante, a fenda catacáustica (nefróide) da curva cardióide, o transformador de quarto de onda, a linha de transmissão para 50 Ω e o plano de terra. Na etapa de análise, os arquivos de imagem dxf são exportados para o *software* ANSYS Designer® para realização de análise de onda completa de cada antena *patch* cardióide projetada. Para as antenas *patch* cardióide, as simulações são realizadas na faixa de frequências de 1,0 a 7,0 GHz. Após o procedimento de análise, os resultados simulados são verificados em termos das especificações desejadas de projeto para os seguintes parâmetros ressonantes e de irradiação da antena *patch* cardióide: frequências de ressonâncias, larguras de banda, diagramas de irradiação, ganhos, entre outros. Na etapa de fabricação de protótipos, para uma antena selecionada nas etapas anteriores, é realizada a exportação dos arquivos de imagem dxf contendo o leiaute da antena para o *software* CorelDRAW®. O arquivo de desenho do CorelDRAW® é usado para produção de adesivo em gráficas de João Pessoa. Este adesivo, que corresponde ao leiaute da antena projetada, são colados em

substratos dielétricos laminados de fibra de vidro com dupla face de cobre. O adesivo protege o cobre na fase final de fabricação, que consiste de um processo de corrosão com uso de solução de percloreto de ferro. Na etapa de medição, os parâmetros ressonantes e de irradiação dos protótipos de antena *patch* cardióide fabricados são medidos. Os resultados medidos são usados para validação da metodologia utilizada.

RESULTADOS. As antenas *patch* cardióide apresentam, predominantemente, comportamento *dual- band*. O efeito da introdução da fenda catacáustica é a sintonização da primeira frequência ressonante da antena *dual--band*: quanto maior o comprimento da fenda catacáustica menor o valor da primeira ressonância, enquanto a segunda ressonância da antena permanece fixa. Verificou-se que a segunda ressonância depende apenas da área do *patch* irradiante. Foram fabricados duas antenas *patch* cardióide chamadas de Projeto 1 e Projeto 2. No Projeto 1, foi possível a sintonia para as bandas de 3,5 e 5,4 GHz sem a necessidade de aplicação de fenda. No Projeto 2, a fenda catacáustica (nefróide) foi aplicada no elemento irradiante. Desse modo, foi possível a sintonia para as bandas de 2,4 e 5,4 GHz com a redução da frequência de ressonância da banda inferior, mantendo a frequência de ressonância superior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Este arquivo descreve o desenvolvimento de antenas *patch* de microfita com elementos radiantes definidos em coordenadas polares (curvas cardióides) e fendas catacáusticas (arcos de curvas nefróides). As quais apresentam respostas multibandas para aplicações em comunicações sem fio: Wi-Fi e WiMAX como esperado. O princípio óptico de curvas cáusticas geradas por reflexão em curvas polares, as fendas catacáusticas que foram introduzidas em antenas *patch* gerou resultados satisfatórios no controle de frequência de ressonância. Obtendo, com facilidade, a configuração desejada para os projetos desenvolvidos.

PALAVRAS-CHAVE: Antenas *patch* cardióide. Antenas *dual-band*. Fendas catacáusticas. Comunicações sem fio.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba pela oportunidade de aproveitar um ambiente criativo e amigável que me levou ao êxito de concluir mais uma etapa na minha vida. À direção e administração que me oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes. Ao Prof. Dr. Paulo Henrique da Fonseca Silva, pela orientação, apoio e confiança. Além do corpo docente pelo incentivo e conhecimento passado, que foram de suma importância para a elaboração desta pesquisa.

Referências

FERRÉOL, R. **CAUSTIC**. 2017. Disponível em: <www.mathcurve.com/courbes2d.gb/caustic/caustic.htm>. Acesso em: 25 Mai. 2019.

WEISSTEIN, E. W. **Cardioid**. Disponível em: <mathworld.wolfram.com/Cardioid.html>. Acesso em: 3 Dez. 2018.

WEISSTEIN, E. W. **Nephroid**. Disponível em: <mathworld.wolfram.com/Nephroid.html>. Acesso em: 3 Dez. 2018.

WEISSTEIN, E. W. **Cardioid Catacaustic**. Disponível em: <mathworld.wolfram.com/CardioidCatacaustic.html>. Acesso em: 3 Dez. 2018.

DALMIA, S. et al. A compact single band 802.11n front-end module for MIMO applications using multi-layer organic technology. In: **2008 IEEE Radio and Wireless Symposium**. Orlando, FL, Estados Unidos: IEEE, 2008. p.863–866. ISSN 2164-2958.

LIMA, L. dos S.; SOARES, L. F. G.; ENDLER, M. **WiMAX: Padrão IEEE 802.16 para Banda Larga Sem Fio**. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Set. 2004. Acesso em: 1 Fev. 2019.

IEEE. IEEE Standard for Air Interface for Broadband Wireless Access Systems. **IEEE Std 802.16-2017 (Revision of IEEE Std 802.16-2012)**, Mar. 2018.

GUAINELLA, E. et al. WiMAX technology support for applications in environmental monitoring, fire prevention and telemedicine. In: **2007 IEEE Mobile WiMAX Symposium**. Orlando, FL, Estados Unidos: IEEE, 2007. p.125–131.

Desenvolvimento de superfícies seletivas em frequência associando as geometrias dipolo cruzado e matrioska

Ianes Barbosa Grécia Coutinho
ianesgrecia@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Alfredo Gomes Neto;
alfredogomesjpa@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Jefferson Costa e Silva
jeffersoncs@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Marina de Oliveira Alencar
marina.alencar.93@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

INTRODUÇÃO. Nos últimos anos observa-se um grande crescimento no uso de serviços móveis de telecomunicações. Um dos principais fatores desse crescimento é o desenvolvimento massivo e diverso de dispositivos portáteis, como, por exemplo, *smartphones, tablets, notebooks, laptops, e-books readers, consoles para jogos eletrônicos*, entre outros. Esse desenvolvimento tem proporcionado uma verdadeira revolução em diversas áreas da atuação humana, citando-se as interações sociais, educação, saúde, comércio, entre outros. A maior parte dessas aplicações faz uso de conexões via Internet, provocando um aumento da demanda por taxas de transmissão. Considere-se ainda serviços como vídeo *streaming*, comunicação máquina a máquina (M2M, *Machine-to-machine*) e a diversificação da Internet das Coisas (IoT, *Internet of Things*), fatores que efetivamente contribuem para o crescimento da demanda por taxas de transmissão cada vez mais elevadas.

Essa proliferação de redes sem fio tem provocado novas demandas para os sistemas de comunicação, pois proporciona uma maior competição pela utilização do espectro de frequência com diversas aplicações em diferentes faixas de frequência, algumas das quais intensivamente utilizadas, como 2,4 GHz e 5,8GHz. Neste contexto, impõe-se a necessidade de desenvolver dispositivos que operem em múltiplas faixas de frequência, assim como otimizar a utilização das faixas de frequência disponíveis. Com essas demandas, a disponibilidade de torres e áreas de instalação de antenas é uma limitação e vários sistemas de telecomunicações são obrigados a compartilhar o mesmo espaço, mesmo tendo potências e frequências distintas que possam causar interferência entre os sinais[3-4].

Além da disponibilidade de espaço para instalar equipamentos relacionados aos enlaces de alta capacidade, existem ainda ambientes específicos (hospitais, presídios, embaixadas, etc.) que impõem restrições aos serviços de telecomunicações. Por outro, ambientes com uso intensivo de serviços de telecomunicações (Centros comerciais, prédios de escritórios, etc.) também requerem estratégias para limitar as interferências.

Para limitar essas interferências e maximizar a utilização do espaço e antenas, uma das opções que vêm sendo adotada é a utilização de superfícies seletivas em frequência, FSS (*Frequency Selective Surfaces*), o que vem sendo investigado por diversos grupos de pesquisa, e é abordado neste trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS. Na parte inicial deste trabalho, as simulações foram realizadas através da utilização do software comercial ANSYS Designer, ferramenta CAD (Projeto Assistido por Computador) para circuitos e simulações de micro-ondas, que utiliza como princípio de funcionamento o Método dos Momentos (MoM).

A geometria do dipolo cruzado utilizada é bastante simples, com uma fita horizontal e outra vertical fazendo a forma de uma cruz e para a qual a frequência de ressonância ocorre quando o seu comprimento é aproxima-

damente a metade do comprimento de onda guiado. É uma estrutura do tipo *patch* e terá as características de um filtro rejeita-faixa.

A geometria matrioska utilizada é uma variação das utilizadas em trabalhos anteriores do GTEMA-IFPB, exibindo as vantagens de tamanho reduzido e operação de multibanda, além da independência da polarização. Diferentemente dos anéis concêntricos, na geometria matrioska os anéis permanecem interligados, aumentando o seu comprimento efetivo, apresentando, consequentemente, características de miniaturização e operação multibanda.

Para o projeto da FSS foi utilizada uma placa de 20 cm x 20 cm, com espessura de 1,6 mm, um substrato dielétrico de FR-4, cuja constante dielétrica é de 4,4. A FSS tem uma matriz de 5x5 células, cada uma com dimensão de 40 mm x 40 mm com um espaçamento de 1mm separando os dipolos. A proposta é aproveitar o fato dessas geometrias serem fracamente acopladas, o que permite manter as características de ressonância de cada geometria individualmente.

A caracterização experimental foi realizada no Laboratório de Micro-ondas do GTEMA-IFPB, utilizando duas antenas cornetas banda larga SAS-571, um analisador de redes vetorial de duas portas Agilent E5071C e uma janela de medição.

RESULTADOS. A simulação da geometria dipolos cruzados, sendo o comprimento do dipolo de Ldip=39,0 mm e a largura de w=1,5 mm, observou-se uma frequência de ressonância em 2,46 GHz.

Na simulação da geometria matrioska, sendo a largura w=1,5 mm, o espaçamento g=1,0 mm, e os lados externos de L1=24,0 mm, L2=19,0 mm, L3=14,0 mm, com distâncias das aberturas de d1=15,0 mm, d2=8,5 mm, d3=6,0 mm, são observadas duas frequências de ressonância, uma em 1,82 GHz e a outra 3,18 GHz.

Na simulação feita para as duas geometrias associadas. São observadas três frequências de ressonâncias, 1,81 GHz, 2,43 GHz e 3,19 GHz, sendo que a primeira e a terceira ressonâncias estão associadas à geometria matrioska e a segunda aos dipolos cruzados. Verifica-se ainda que essas frequências de ressonância praticamente não se deslocaram em relação aos valores das geometrias isoladas, indicando um baixo acoplamento entre as geometrias associadas.

Para verificar experimentalmente o comportamento da associação das geometrias proposta, foi projetada, fabricada e caracterizada experimentalmente uma placa FSS com 5 x 5 células unitárias o que corresponde a 20 cm x 20 cm. São comparados os resultados numéricos e experimentais, verificando-se uma boa concordância. A medição foi realizada na faixa de frequência de 1,0 GHz a 5,0 GHz e a maior diferença entre os resultados experimentais e simulados observada no início dessa faixa de frequência decorre das limitações do setup de medição. São confirmadas as três frequências de ressonância.

Os resultados obtidos em medição para as frequências de ressonância foram de 1,88 GHz, 2,43 GHz e 3,25 GHz. Assim, entre o calculado e medido foi encontrado na primeira frequência de ressonância a maior diferença com 3,7%, confirmando uma boa concordância.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Como essas geometrias são praticamente desacopladas, a principal vantagem alcançada foi a manutenção das frequências de ressonâncias de cada geometria, possibilitando a obtenção de uma FSS com três bandas de rejeição, sendo a banda central aplicada à faixa de 2,4 GHz.

PALAVRAS-CHAVE: FSS, Matrioska, Dipolos cruzados, Wi-Fi.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao suporte parcial recebido do IFPB, através do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, PPGEE-IFPB e ao Simpósio de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do IFPB.

Referências

CABLEFREE, "5G Frequency bands: Spectrum Allocations for Next-Gen LTE". Disponível em <https://www.cablefree.net/wirelesstechnology/4glte/5g-frequency-bands-lte/>. Acesso em: 12 Mar. 2019.

CISCO Visual Networking, "Global Mobile Data Traffic Forecast Update 2017–2022". Disponível em <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-738429.html>. Acesso em: 6 Mar. 2019.

GRENOBLE (Alpes). **Activity Report**. PROJECT-TEAM SOCRATE Software and Cognitive radio for telecommunications in collaboration with: Centre of Innovation in Telecommunications and Integration of services. Alpes, 2017.

MOURA, L. C. M.. **Caracterização de FSS com Geometria Estrela de Quatro Braços Tipo Fenda**. Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa, Jul. 2015. Acesso em: 17 Mar. 2019.

Q. ZENG, J. Li, T. Denidni. Solution for Overcoming Interference - Radiation Pattern Reconfigurable Antennas. In: 2018 INTERNACIONAL CONFERENCE ON ELECTROMAGNETICS IN ADVANCED APPLICATIONS (ICEAA), Cartagena des Indias, 2018, pp. 961-965.

SHAVEA, I.; BIN AZMI, M.; ABD RAHMAN, T.; ERGEN, M.; CHUA, T. H.; ARSAD, A. et al. Analysis of Technology Trends, Future Needs and Demands for Mobile Broadband Spectrum in Malaysia. **IEEE Access**. PP. 1-23. 10.1109/ACCESS.2018.2890302.

S. HABIB, G. I. KIANI, M. F. U. BUTT, et al. Interference mitigation and WLAN efficiency in modern buildings using energy saving techniques and FSS. In**: 2016 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation (APSURSI)**. Fajardo, Puerto Rico, July, 1, 2016, pp. 965–966.

T. R. DE SOUSA. **Desenvolvimento de Superfície Seletiva em Frequência Baseada na Geometria Matrioska Independente da Polarização**. Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa, Jan. 2019. Acesso em: 12 Mar. 2019.

UNIVERSITY OF SHEFFIELD. **Design of a Secure Electromagnetic Building, 2014.** PhD Thesis, UK, June, 2014.

Detecção de Arritmias em Sinais ECG por meio da Decomposição Empírica de Modos

Maria Eduarda Noberto dos Santos
m.eduardanoberto@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Josué da Silva Souza
jhossue.souza@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Cleumar da Silva Moreira
cleumarmoreira@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Suzete Elida N. Correia
suzete.correia@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

INTRODUÇÃO. A análise computadorizada automática de sinais fisiológicos é um grande campo de interesse desde as últimas décadas. O objetivo da automação é reduzir o esforço humano e o tempo necessário para análise e interpretação. Isso ajuda no manuseio de um grande número de dados, para processamento rápido e tomada de decisão pela parte médica. Em alguns casos, os dados biomédicos de longa duração são compactados e armazenados em elementos de armazenamento e processados e analisados posteriormente por especialistas para detectar anormalidades, se houver (PAL, 2012). O procedimento automático baseado em computador ajuda muito na medicina preventiva e assistiva como uma ferramenta de diagnóstico e monitoramento de diversas partes do corpo humano. Willen Einthoven (1902), idealizou um aparelho para registrar as correntes elétricas que se originavam no coração. Surgia o eletrocardiógrafo e o eletrocardiograma O sinal do eletrocardiograma representa a atividade elétrica do coração e é caracterizada por um comportamento periódico ou quase periódico (SAHOO, 2016). Os aparelhos e a própria metodologia de interpretação se modernizaram ao passar dos anos. Surgiram novas aplicações, fazendo com que o eletrocardiograma se modernizasse e mesmo assim continue sendo um exame muito relevante na medicina moderna. O estudo minucioso e a análise metódica das ondas, dos intervalos e dos segmentos é tipicamente composto por três ondas significantes chamadas; onda P, complexo QRS e onda T. Essas ondas são registros do comportamento do coração e são estudadas, analisadas e interpretadas para diagnóstico de anormalidades cardíacas. As patologias cardíacas mais diagnosticadas em eletrocardiogramas são as arritmias, estas doenças são definidas por perturbações que alteram a frequência dos batimentos cardíacos. As arritmias podem levar à morte e constituir, por isso, um caso de emergência médica. Podem ocorrer por diversas razões, na grande maioria das vezes, uma anormalidade única ou uma combinação das anormalidades seguintes no sistema de ritmicidade do coração (MANIKANDAN, 2012). São classificadas em taquicardia e bradicardia. O termo taquicardia significa uma frequência cardíaca rápida, usualmente definida como a taxa acima de 100 batimentos por minuto e o termo bradicardia significa uma frequência cardíaca lenta, usualmente definida como sendo uma taxa menor que 60 batimentos por minuto, desse modo os saudáveis entre 60 e 100 batimentos por minuto. Baseado no que vem sendo realizado como ferramenta de diagnóstico e monitoramento em eletrocardiogramas. Será apresentada uma proposta utilizando a técnica para decomposição de séries temporais não lineares e não estacionária: Decomposição Empírica de Modos (EMD), do inglês *Empirical Mode Decomposition*. E sendo assim, o desempenho do método é avaliado em sinais ECGs reais, sinais biológicos (FLANDRIM, 2004). Desse modo de acordo com o princípio da EMD, ele decompõe um sinal em uma soma de funções oscilatórias, ou seja, Funções do Modo Intrínseco (IMFs), do inglês *Intrinsecal Mode Function*. Se todas as IMFs são somadas, incluindo o resíduo, que é o que resta do sinal após a remoção de todas as IMFs, o sinal original é recuperado (SLIMANE, 2010). As IMFS de-

vem ter duas características, a primeira é apresentar o mesmo número de cruzamentos extremos e zero ou diferirem no máximo por um e a segunda é serem simétricos em relação à média local zero (HUANG, 1998).

MATERIAIS E MÉTODOS. O trabalho foi realizado conforme as seguintes etapas: aquisição dos sinais ECG do banco de dados de arritmias MIT-BIH, pré-processamento dos sinais utilizando um filtro passa faixa *Butterworth*, decomposição empírica de modo (EMD), detecção dos picos R do complexo QRS e determinação da frequência cardíaca. Primeiramente foi realizada a aquisição dos sinais do banco de dados de arritmias MIT-BIH, sendo utilizados todos os sinais ECG de pacientes que sofrem ou não com algum tipo de arritmia. Existem 48 sinais no banco de dados e cada sinal contém 21600 amostras, entretanto, neste trabalho foi utilizada uma janela com 3600 amostras e frequência de amostragem (Fs) de 360 Hz. Em seguida, os sinais foram pré-processados por meio de um filtro passa faixa *Butterworth* de quinta ordem (composta de filtro passa-alta e filtro passa-baixa). O filtro passa-alta remove ruídos de alta frequência como interseções e ruído muscular, com frequência de corte de 1 Hz. Já o filtro passa baixa é aplicada com finalidade de suprimir informações desnecessárias de alta frequência, a frequência de corte aplicada foi de 30 Hz. Em seguida foi realizado o método EMD, onde foi utilizado para a detecção do sinal R, a soma das três primeiras IMFs. Uma IMF representa um modo oscilatório simples, sua contraparte na análise de Fourier seria um harmônico simples. No sinal ECG, o pico R do complexo QRS corresponde a soma das IMFs, podendo ser utilizado para calcular a frequência cardíaca através do intervalo R-R. E assim, foi implementado um algoritmo para detectar os picos e comprimentos dos intervalos R- R, identificando as frequências cardíacas a fim de detectar a presença ou ausência de arritmia, e caso detectado alguma, classificando – a.

RESULTADOS. Embora tenha sido usado todo banco de dados do MIT-BIH, que contém sinais com arritmias e saudáveis, como exemplo, cita-se o sinal nomeado de 232 desse banco. Ao aplicar a fórmula da frequência cardíaca no intervalo R-R foi obtido o seguinte resultado de 32,14 bpm no sinal mencionado. Logo, o paciente apresenta Bradicardia, uma arritmia, pois f (frequência cardíaca) < 60 bpm. O algoritmo desenvolvido e implementado obteve um resultado promissor para identificação dos 48 sinais do banco de dados sendo: 28 sinais saudáveis, 18 sinais com taquicardia e 2 com bradicardia. Logo, o percentual de detecção foi de 92,85% para sinais saudáveis, 50% com taquicardia e 100% bradicardia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O sistema proposto consegue identificar o sinal R através da soma das três primeiras IMF. Pode-se observar que os intervalo de frequência cardíaca de alguns sinais diferenciaram-se pouco dos intervalos contidos no banco de dados o que mostra a eficácia do método. Além do que não foi necessário utilizar todo sinal que contêm 21600 amostras. Dessas, apenas 3600 amostras foram empregadas, ou seja, usando apenas 1/6 do sinal. Como parte deste trabalho, uma abordagem baseada na decomposição empírica de modos (EMD) foi descrita, implementada e avaliada para a detecção do complexo QRS. As abordagens estudadas confirmam a capacidade da decomposição empírica de modos para análise e processamento de sinais não lineares e não estacionários. O método se mostrou eficaz e todos os sinais foram classificados corretamente. Além de que é simples e de fácil implementação. Como proposta futura visa-se extrair os sinais Q e S assim como outras ondas para classificar outras patologias cardíacas.

PALAVRAS-CHAVE: ECG. EMD. Arritimias.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB e a CAPES pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

Flandrin, Patrick, Gabriel Rilling, and Paulo Goncalves. **"Empirical mode decomposition as a filter bank."** IEEE signal processing letters 11.2 (2004): 112-114.

Huang, Norden E, et al. **"The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis."** Proceedings of the Royal Society of London. Series A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 454.1971 (1998): 903-995.

Manikandan, M. Sabarimalai, and K. P. Soman. "**A novel method for detecting R-peaks in electrocardiogram (ECG) signal.**" Biomedical Signal Processing and Control 7.2 (2012): 118-128.

Pal, Saurabh, and Madhuchhanda Mitra. "**Empirical mode decomposition based ECG enhancement and QRS detection.**" Computers in biology and medicine 42.1 (2012): 83-92.

Sahoo, Santanu, et al. "**De-noising of ECG signal and QRS detection using Hilbert transform and adaptive thresholding.**" Procedia Technology 25 (2016): 68-75.

Slimane, Zine-Eddine Hadj, and Amine Naït-Ali. "**QRS complex detection using empirical mode decomposition.**" Digital Signal Processing 20.4 (2010): 1221-1228.

Taouli, S. A., and F. Bereksi-Reguig. "**Detection of QRS complexes in ECG signals based on empirical mode decomposition.**" Global Journal of Computer Science and Technology (1965).

Detecção de patologias laríngeas por meio da análise de sinais de voz utilizando *Deep Neural Networks*

Lucas Cardoso Dias
lucas.cd@live.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Suzete Élida Nóbrega Correia
suzete.correia@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Silvana L. do N. C. Costa
silvanacunhacosta@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. Dentre os principais mecanismos naturais de comunicação utilizados pelo ser humano, a voz é o que mais apresenta informações socioemocionais do indivíduo (CIELO; RIBEIRO; SHILLING, 2015). Diferentes tipos de disfunções vocais podem ser provocados por efeitos patológicos. Os distúrbios originados de patologias laríngeas alteram o padrão da vibração das pregas vocais provocando modificações no timbre, na frequência, na amplitude e na composição dos harmônicos presentes na voz. Consequentemente, estas mudanças afetam a qualidade vocal do indivíduo, comprometendo tanto os aspectos comunicativos por meio da fala, como também a sua qualidade de vida devido aos desconfortos causados pela doença (QUEIROZ et al., 2018).

O diagnóstico de patologias laríngeas é realizado por meio de exames médicos aplicados na inspeção direta das pregas vocais por meio de endoscopia laríngea ou por videoendoscopia. Tais exames apresentam um resultado acurado no diagnóstico, pois investigam as lesões estruturais, neoplastias e os distúrbios neurogênicos relacionados com a origem dos distúrbios vocais. Entretanto, trata-se de exames invasivos que necessitam de especialistas treinados e equipamentos caros para efetuar o diagnóstico correto, bem como para definir o tratamento subsequente (CHUANG et al, 2018).

O desenvolvimento de sistemas inteligentes capazes de auxiliar no diagnóstico de patologias laríngeas pode influenciar significativamente na redução da quantidade de exames invasivos realizados pelo paciente. Algoritmos robustos, como Redes Neurais Profundas (*Deep Neural Networks - DNNs*), apresentam potencial na criação de modelos computacionais capazes de solucionar problemas complexos. Diversos trabalhos apresentados na literatura investigam o uso de DNNs na detecção de patologias por meio da análise de bancos de dados médicos de alta complexidade. Dentre as aplicações, tem-se a detecção de câncer (TURAN; BILGIN, 2019), afecções torácicas (BAR et al., 2015), doenças encefálicas (ALHUSSEIN; MUHAMMAD; HOSSAIN, 2019) e, mais recentemente, patologias vocais (CHUANG et al., 2018) (FANG et al., 2018).

O uso de DNNs na detecção automática de patologias laríngeas pode ser empregado como uma ferramenta útil para auxiliar no diagnóstico médico, apresentando-se como uma técnica complementar. Além disso, a aplicação pode proporcionar a análise vocal de forma remota para possíveis acompanhamentos médicos realizados a distância ou em regiões onde o acesso clínico seja mais complicado.

Nesta pesquisa, é investigado o potencial de classificadores baseados em DNNs aplicados na discriminação entre vozes saudáveis e afetadas pelas patologias laríngeas: edema de *Reinke,* paralisia das pregas vocais e nódulos vocais. São avaliadas tanto a classificação entre a classe de vozes saudáveis e patológicas, como também a distinção entre os tipos de patologias analisadas.

MATERIAIS E MÉTODOS. Neste trabalho, foram analisados 111 sinais de vozes, oriundos da base de dados *Disordered Voice Database, Model 4337,* desenvolvida pelo *Massachusetts Eye and Ear Infirmary* (MEEI) *Voice and Speech Lab* e comercializada pela *Kay Pentax*. Da base, foram selecionados 31 sinais de vozes saudáveis. 30 sinais de vozes afetadas por paralisia das pregas vocais, 33 sinais de vozes afetadas por edema de *Reinke* e 17 sinais de vozes afetadas por nódulos vocais. Todos os sinais são da vogal sustentada /a/, sendo coletados em uma frequência de 50 kHz para as vozes saudáveis e 25 kHz para as vozes patológicas. No entanto, os sinais de vozes saudáveis foram re-amostrados em 25 kHz para equiparar a frequência de amostragem dos sinais patológicos. Para todos os sinais aplicou-se o filtro de pré-ênfase para compensar as perdas ocorrentes durante a passagem do sinal de voz pelo trato vocal. Todos os sinais foram particionados em segmentos estacionários de 16ms (quadros com 400 amostras) com sobreposição de 75% aplicando janela retangular.

A densidade de probabilidade da distribuição normal foi aplicada em todos os dados antes das etapas de treinamento e validação da DNN. Por sua vez, a DNN empregada nesta pesquisa teve sua arquitetura definida com base em ensaios experimentais. Após os experimentos, a rede foi estruturada com 03 camadas ocultas, cada uma composta por 200 neurônios ativados pela função de ativação Relu e uma camada de saída com dois neurônios ocultos ativados pela função *softmax*. A primeira camada oculta recebe em sua entrada as 400 amostras referentes ao segmento analisado. A DNN foi implementada por meio da biblioteca de computação científica *TensorFlow* e programada utilizando a biblioteca *Keras* para a linguagem de programação *Python*.

O algoritmo de aprendizagem *Nadam* foi aplicado no treinamento da rede neural, sendo utilizadas as configurações padrões do *TensorFlow* referentes a computação dos pesos sinápticos pelo algoritmo *Nadam.* São investigados 07 casos de classificação: saudável patológica (SDL PTL), saudável paralisia (SDL PRL), saudável edema (SDL EDM), saudável nódulo (SDL NDL), paralisia edema (PRL EDM), paralisia nódulo (PRL NDL), edema nódulo (EDM NDL). Para cada caso o desempenho do classificador foi mensurado pelas métricas acurácia (taxa de classificação correta de todos os sinais), sensibilidade (classificação correta da patologia) e especificidade (classificação correta da ausência de patologia). O treinamento e validação foi realizado aplicando validação cruzada pelo método *K-fold*, na qual consiste em subdividir os dados em *n* partições semelhantes, em que *n* – 1 são usadas para treino e a enésima para teste. O procedimento é efetuado *n* vezes até que todas as partições tenham sido empregadas no teste. O resultado é mensurado pela média e desvio padrão dos índices aplicados na avaliação do classificador. Nesta pesquisa, foram aplicadas 100 épocas de treinamento e utilizou-se n = 10 para validação cruzada.

RESULTADOS. A classificação entre sinais de vozes saudáveis e sinais de vozes patológicas obteve taxas de acurácia e de especificidade em torno de 98% e, para taxa de sensibilidade, obteve 97%. O desempenho na discriminação entre vozes saudáveis e cada uma das patologias individualmente apresenta o seu melhor resultado na classificação SDL NDL, no qual foram obtidas taxas de acurácia, sensibilidade e especificidade em torno de 99%. Na etapa de investigação do potencial do classificador em discriminar as diferentes patologias laríngeas analisadas os melhores resultados foram obtidos na classificação PRL NDL, sendo mensuradas taxas de acurácia, sensibilidade e especificidade em torno de 96%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Diante dos resultados obtidos pode-se considerar que o método investigado utilizando DNN na discriminação entre vozes saudáveis e patológicas da base de dados é bastante promissor, podendo ser empregados numa triagem médica. Uma pré-classificação objetiva pode auxiliar no diagnóstico médico, sugerindo acompanhamento especializado. O método pode, ainda, ser empregado na distinção entre patologias. Além disso, a metodologia proposta não necessita de extração de medidas objetivas referentes

ao sinal de voz, realizando uma análise direta da voz para efetuar a detecção da presença de uma patologia laríngea.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem profunda. Análise da saúde vocal. Processamento de Sinais de Voz. Redes Neurais Artificiais.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa pela disponibilização de materiais, laboratórios e apoio financeiro ao desenvolvimento da pesquisa.

Referências.

ALHUSSEIN, M; MUHAMMAD, G.; HOSSAIN, M. S. Eeg pathology detection based on deep learning. **IEEE Access,** v. 6, p. 41034-41041, 2018.

BAR, Y. et al. Chest pathology detection using deep learning with non-medical training. In: **2015 IEEE 12th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI)**. 2015. p. 294-297.

CHUANG, Z. et al. Dnn-based approach to detect and classify pathological voice. In: **2018 IEEE International Conference on Big Dara (Big Data).** [S.l.:s.n], 2018. p. 5238-5241.

COELHO, C. A., RIBEIRO, V. V., BASTILHA, G. R., SCHILLING, N. O. **Qualidade de vida em voz, avaliação perceptivoauditiva** e análise acústica da voz de professores com queixas vocais. Audiology – Communication Research, volume 20. São Paulo, 2015.

FANG, S, H. et al., Detection of pathological coice using cepstrum vectors: A deep learning approach. **Journal of Voice,** 2018.

QUEIROZ, G. K. L. P et al. Classificação de disfonias por meio da análise de medidas não lineares e quantificação de recorrência. **Revista Principia**, v. 38, n. 1, p. 148-160, 2018.

TURAN, S.; BILGIN, G. Semantic nuclei segmentation with deep learning on breast pathology images. In: **2019 Scientific Meeting on Electrical-Eletronics Biomedical Engineering and Computer Science (ISBI 2018).** [S.l.:s.n], 2019. p. 1-4.

Ensaio eletromagnético para análise do ruído de Barkhausen por meio de um sensor de campo magnético

Edgard de Macedo Silva
edgardmsilva@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Rayssa Sousa de Andrade Toscano Lins
rayssasatlins@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Alysson Marques Rufino Paula Leite
rufinoalysson@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

INTRODUÇÃO. Os materiais ferromagnéticos possuem domínios magnéticos, que são regiões com orientação magnética uniforme. Ao aplicar um campo magnético variável no material, as paredes dos domínios se movimentam, gerando deslocamentos que tendem a formar domínios maiores, orientados segundo a direção do campo aplicado. Esta movimentação não é contínua, mas realizada aos saltos, dependendo de uma série de fatores micro e macro-estruturais (Faria & Lima, 2005). É possível relacionar os saltos magnéticos gerados pelas movimentações das paredes a picos de tensão que geram ruídos no sinal. Estes são conhecidos por Ruídos Magnéticos de Barkhausen (RMB), fenômeno magnético que tem sido considerado como um parâmetro útil em diversas aplicações (Ghanei, Alam, & Kashefi, 2014; Samimi, Krause, & Clapham, 2016; Vega, Columbié, Isla, & Herrera, 2018). O RMB é medido com o auxílio de um Yoke eletromagnético e uma bobina receptora. Os parâmetros do RMB dependem da frequência e da forma de onda do campo magnético de excitação. As frequências utilizadas são na faixa de 0,1 Hz a 1 kHz e as formas de ondas mais usadas na excitação magnética do material são senoidais e triangulares (Araújo, 2019; Carvalho Filho, 2018; Chukwuchekwa, 2011). Os Aços Inoxidáveis Duplex (AID) têm um comportamento mecânico diferenciado dos demais aços inoxidáveis, devido a sua microestrutura, que é formada por duas fases (por isso a denominação “duplex”) em proporções semelhantes, austenita e ferrita (Badji et al., 2008; Martins & Luiz Carlos, 2009). Este aço possui excelente desempenho quando submetido a condições severas de pressão e corrosão, chegando a ter uma durabilidade até quatro vezes superior aos outros aços inoxidáveis (Silva et al., 2009). Os AID apresentam boa resistência a fadiga, boa tenacidade e resistência a impacto, o que viabiliza seu uso em aplicações cujo risco de falha do equipamento pode gerar danos ambientais, custos e até perdas humanas. Entretanto, quanto estes são submetidos a ciclos térmicos acima de 550 °C, sofrem fragilização, em consequência da formação de precipitados grosseiros nos contornos, proveniente de uma fase denominada sigma (σ), que é rica em Cromo (Cr) e extremamente dura, o que compromete a resistência à corrosão e tenacidade do material (Huallpa et al., 2016; Normando, Moura, Souza, Tavares, & Padovese, 2010; Tavares, Pardal, Guerreiro, Gomes, & Silva, 2010). Sensores de efeito Hall têm sido utilizados em ensaios eletromagnéticos para detecção de variações microestruturais em diversos materiais. Como este sensor é muito sensível à variação do fluxo magnético, seu sinal de saída é potencializado com a aproximação da superfície magnética. Por possuírem baixo custo e simples utilização, são usados em indústrias nas mais variadas aplicações, podendo ser desde sensoriamento, tacômetros, medidores de posição, campo magnético entre outras (Kosmas, Sargentis, Tsamakis, & Hristoforou, 2005; Silva, Leite, Leite, et al., 2016; Silva, Leite, Neto, et al., 2016). Este trabalho fez um estudo preliminar da capacidade de um ensaio eletromagnético, baseado na análise do RMB, detectar a presença da fase σ em um AID. A onda emitida percorreu o material e um sensor de efeito Hall posicionado depois do material captou a onda resul-

tante da interação. Esse sensor é o diferencial na nova configuração de ensaio desenvolvida, pois ele substitui a bobina receptora dos métodos tradicionais, que utilizam duas bobinas.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para a realização deste trabalho foram utilizadas duas amostras do AID SAF 2205, adquiridas em formato circular, com diâmetro de 24 mm e espessuras de 8 mm cada, uma tratada na temperatura de 850 °C, envelhecida a 15 min, que apresenta a fase sigma (σ), e outra na condição como recebida, que não apresenta precipitados e serviu como parâmetro de comparação. Essas amostras fazem parte do Grupo de Simulação de Comportamento dos Materiais (GSCMat) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB). O equipamento de teste foi desenvolvido no laboratório do GSCMat do IFPB. A bancada é constituída de dois módulos: módulo de emissão e módulo de aquisição. O módulo de emissão é composto por um gerador de função e a bobina emissora. O módulo de aquisição é composto por um sensor de efeito Hall, uma placa de aquisição e um computador. O sensor foi posicionado no centro da outra face da amostra, com a finalidade de detectar o campo resultante da interação entre a onda emissora e o material. Foi aplicado um sinal de onda senoidal na bobina emissora, com frequência de 5 Hz, uma das frequências analisadas e recomendadas por (Araújo, 2019) para trabalhar com o Ruído Magnético de Barkhausen (RMB), e amplitude de 5 V. Um estudo da quantidade de sinais a serem adquiridos foi realizado com a finalidade de se obter medidas com o menor intervalo de erro, sem sobreposição de dados. Foram analisadas aquisições de 10, 20 e 30 sinais, com 500 pontos a cada 1 ms, através do sensor de efeito Hall, com intervalo de confiança de 95%. O parâmetro utilizado para a análise da onda foi o RMS da onda. Este parâmetro foi escolhido devido a sua simplicidade e uso sucessivo na literatura para interpretar o RMB. Os RMS dos sinais foram obtidos após aplicação da Transformada de Fourier dos mesmos, com a utilização de um filtro passa altas digital de 200 Hz.

RESULTADOS. A etapa descrita neste trabalho consistiu na construção de uma bancada de medições conforme a nova configuração proposta de ensaio eletromagnético para análise do Ruído Magnético de Barkhausen (RMB). Testes preliminares foram realizados a fim de verificar a funcionalidade da mesma. Um aço inoxidável duplex foi escolhido para esse estudo. A amostra com tratamento apresentou valores menores de RMS do sinal em relação a amostra sem tratamento, comprovando a influência da presença de precipitados no material em estudo devido a formação da fase σ. Essa redução se deveu ao fato de o paramagnetismo da fase σ diminuir a permeabilidade do material. Aquisições com 30 sinais apresentaram a menor faixa de erro sem sobreposição de dados, com intervalo de confiança de 95%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O presente trabalho apresentou um ensaio eletromagnético para análise do Ruído Magnético de Barkhausen (RMB) com a substituição da bobina receptora por um sensor de efeito Hall, chegando-se as seguintes considerações: o sensor de efeito Hall foi capaz de substituir a bobina receptora, de modo a poder captar o RMB, sendo necessária a aquisição de 30 sinais, por apresentar a menor faixa de erro sem sobreposição de dados, com intervalo de confiança de 95%; e o ensaio proposto foi capaz de identificar a presença da fase paramagnética sigma (σ) no início da sua formação.

PALAVRAS-CHAVE: Ruído de Barkhausen. Sensor Hall. Aço Inoxidável Duplex.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

Araújo, B. R. de. (2019). *Caracterização da Onda Emissora para Geração do Efeito de Barkhausen para Detecção de Precipitados Nanométricos em um Ensaio Eletromagnético*. Instituto Federal da Paraíba.

Badji, R., Bouabdallah, M., Bacroix, B., Kahloun, C., Bettahar, K., & Kherrouba, N. (2008). Effect of solution treatment temperature on the precipitation kinetic of σ-phase in 2205 duplex stainless steel welds. *Materials Science and Engineering A*, *496*(1–2), 447–454. https://doi.org/10.1016/j.msea.2008.06.024

Carvalho Filho, J. A. de. (2018). *Ensaio Eletromagnético Baseado no Ruído de Barkhausen para Acompanhamento de Transformações Microestruturais*. Instituto Federal da Paraíba.

Chukwuchekwa, N. (2011). *Investigation of Magnetic Properties and Barkhausen Noise of Electrical Steel*. Cardiff University.

Faria, R. N., & Lima, L. F. C. P. (2005). *Introdução ao Magnetismo dos Materiais* (1ª edição; E. L. da Física, Ed.). São Paulo.

Ghanei, S., Alam, A. S., & Kashefi, M. (2014). Nondestructive characterization of microstructure and mechanical properties of intercritically annealed dual-phase steel by magnetic Barkhausen noise technique. *Materials Science and Engineering A*, *607*, 253–260. Retrieved from www.elsevier.com/locate/msea

Huallpa, E. A., Monlevade, E. F. de, Capó Sánchez, J., Campos, M. A., Padovese, L., & Goldenstein, H. (2016). Use of Magnetic Barkhausen Noise (MBN) to Follow Up the Formation of Sigma Phase in Saf2205 (UNS S31803) Duplex Stainless Steel. *Materials Research*, *19*(5), 1008–1016. https://doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2015-0722

Kosmas, K., Sargentis, C., Tsamakis, D., & Hristoforou, E. (2005). Non-destructive evaluation of magnetic metallic materials using Hall sensors. *Journal of Materials Processing Technology*, *161*(1-2 SPEC. ISS.), 359–362. https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2004.07.051

Martins, M., & Luiz Carlos, C. (2009). Microstructural characteristics and corrosion behavior of a super duplex stainless steel casting. *Materials Characterization*, *60*(2), 150–155. https://doi.org/10.1016/j.matchar.2008.12.010

Normando, P. G., Moura, E. P., Souza, J. A., Tavares, S. S. M., & Padovese, L. R. (2010). Ultrasound, eddy current and magnetic Barkhausen noise as tools for sigma phase detection on a UNS S31803 duplex stainless steel. *Materials Science and Engineering A*, *527*, 2886–2891. Retrieved from www.elsevier.com/locate/msea

Samimi, A. A., Krause, T. W., & Clapham, L. (2016). Multi-parameter Evaluation of Magnetic Barkhausen Noise in Carbon Steel. *Journal of Nondestructive Evaluation*, *35*(3). https://doi.org/10.1007/s10921-016-0358-4

Silva, E. de M., Albuquerque, V. H. C. de, Leite, J. P., Varela, A. C. G., de Moura, E. P., & Tavares, J. M. R. S. (2009). Phase Transformations Evaluation on a UNS S31803 Duplex Stainless Steel based on Nondestructive Testing. *Materials Science and Engineering: A*. Retrieved from http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.147.9303

Silva, E. de M., Leite, J. P., Leite, J. P., Fialho, W. M. L., Albuquerque, V. H. C. de, & Tavares, J. M. R. S. (2016). Induced Magnetic Field Used to Detect the Sigma Phase of a 2205 Duplex Stainless Steel. *Journal of Nondestructive Evaluation*, (2). https://doi.org/10.1007/s10921-016-0339-7

Silva, E. de M., Leite, J. P., Neto, F. A. de F., Leite, J. P., Fialho, W. M. L., Albuquerque, V. H. C. de, & Tavares, J. M. R. S. (2016). Evaluation of the Magnetic Permeability for the Microstructural Characterization of a Duplex Stainless Steel. *Journal of Testing and Evaluation*, *44*(3), 20130313. https://doi.org/10.1520/jte20130313

Tavares, S. S. M., Pardal, J. M., Guerreiro, J. L., Gomes, A. M., & Silva, M. R. da. (2010). Magnetic detection of sigma phase in duplex stainless steel UNS S31803. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, *322*, L29–L33.

Vega, G. M., Columbié, T. F., Isla, J. M. V., & Herrera, Y. M. (2018). Emisión magnética de Barkhausen en la caracterización del acero AISI 1045 deformado plásticamente. *Minería y Goelogía*, *34*, 223–235.

Alysson Marques Rufino Paula Leite
rufinoalysson@gmail.com

Edgard de Macedo Silva
edgardmsilva@gmail.com

Rayssa Sousa de Andrade Toscano Lins
rayssasatlins@gmail.com

Ensaio eletromagnético para detecção da anisotropia magnética por meio da análise do ruído Barkhausen

INTRODUÇÃO. O projeto dos componentes mecânicos e estruturais na engenharia está limitado pelas propriedades mecânicas dos materiais, assim como pelos métodos usados na sua fabricação. Quando utilizado em serviço os componentes sofrerão processos que irão alterar as suas características e afetarão a vida útil projetada. Para acompanhar a evolução da vida útil, é importante inspecionar os componentes, de preferência sem retirar a peça, sem alterá-la, buscando sinais de desgaste ou degradação. O conjunto de técnicas que cumpre essas condições é conhecido como Ensaios não Destrutivos (END), às vezes chamados também de Inspeção não Destrutiva (IND) ou Avaliação não Destrutiva (AND). As técnicas END possibilitam o controle contínuo do comportamento do aço, sem a necessidade de perda do material estudado, evitando-se a desmontagem dos sistemas quando em uso e com isso reduzindo as perdas de horas produtivas. Podem também ser utilizadas na detecção de anomalias mecânica, física e química de equipamentos, evitando quebras ou falhas catastróficas que possam levar desde a perda de horas a danos de valor imensurável, como mortes e catástrofes ambientais, principalmente em indústrias do ramo naval, de petróleo e gás, energia nuclear e aeronáutica, cuja ocorrência de falhas geralmente é onerosa e de impactos ambientais irreversíveis. Nestes casos, essas técnicas podem ser utilizadas para a criação de sensores de monitoramento contínuo de propriedades críticas em equipamentos e materiais em serviço, o que possibilita um acompanhamento integral e progressivo de sua condição (ABENDI, 2012). Existem diferentes tipos de técnicas de END que vêm sendo utilizadas para o acompanhamento da vida útil do aço. Dentro das quais, podem-se mencionar: a Ultrassom, Termografia, Métodos Magnéticos, Técnicas Radiográficas e as baseadas no ruído magnético de Barkhausen (MORGAN; PADOVESE, 2012). Os processos convencionais de fabricação, como forjamento, trefilação e laminação, provocam deformações plásticas que criam anisotropia magnética no material. Por isso, a necessidade de obter a direção de fácil magnetização, ou seja, de melhor facilidade de alinhamento de domínios magnéticos para a redução de perdas por histerese. Os testes normatizados, para análise de anisotropia, são realizados para determinação do ângulo magnético de menor perda, utilizando-se campos magnéticos da ordem 1,5 T, o que promove modificação dos domínios magnéticos dos materiais. Isto provoca histerese no material, que dependendo do tipo magnético, pode continuar magnetizado com maior ou menor intensidade, em alguns casos para o material retornar ao seu nível de magnetização original, faz-se necessário a desmagnetização (LI-HONG; DONG, 2004; PRAXEDES, 2012). Usualmente os grãos dos materiais policristalinos encontram-se orientados de uma maneira não-aleatória, apresentando uma orientação preferencial denominada textura metalográfica, a qual estar definida pela função de distribuição das células unitárias, independentemente do seu tamanho e forma (BUNGE, 1989). Este trabalho usa uma técnica não-destrutiva que pertence à família dos métodos magnéticos, baseada no ruído magnético de Barkhausen (RMB) para a determinação da anisotropia magnética. A onda emitida percorreu o material e um sensor de efeito Hall posicionado entre a solenoide e amostra captou a onda resultante da interação. O material utilizado foi rotacionado de 0° a 360° com um passo de 45°.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para a realização deste trabalho foi utilizada uma amostra do AID SAF 2205 na condição como recebida, que não apresenta nenhum tipo de envelhecimento, adquiridas em forma de chapa e cortada em formato circular por eletroerosão a frio, com diâmetro de 24 mm e espessura de 6 mm. Essas amostras fazem parte do Grupo de Simulação de Comportamento dos Materiais (GSCMat) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB). O equipamento de teste foi desenvolvido no laboratório do GSCMat do IFPB. A bancada é constituída de dois módulos: módulo de emissão e módulo de aquisição. O módulo de emissão é composto por um gerador de função e a bobina emissora. O módulo de aquisição é constituído por um sensor de efeito Hall, uma placa de aquisição e um computador. O sensor foi posicionado no centro da face da amostra, com a finalidade de detectar o campo resultante da interação entre a onda emissora e o material. Foi aplicado um sinal de onda senoidal na bobina emissora, com frequência de 15 Hz e amplitude de 5 V. Foram analisadas aquisições de 10 sinais com 1000 pontos a cada 1 ms, através do sensor de efeito Hall. O parâmetro utilizado para a análise da onda foi o RMS (do inglês Root Mean Square) da onda. Os RMS dos sinais foram obtidos após aplicação da Transformada de Fourier dos mesmos, com a utilização de um filtro passa faixas digital de 150 a 400 Hz.

RESULTADOS. Testes preliminares foram realizados por meio de uma bancada de medições de ensaio eletromagnético para análise do Ruído Magnético de Barkhausen (RMB) para determinar a anisotropia magnética, conforme a configuração proposta, a fim de verificar a funcionalidade do experimento. Um aço inoxidável duplex foi escolhido para esse estudo devido a suas características, pois possui um grão achatado com uma direção de laminação bem definida. Por meio dos valores de RMS do sinal obtidos, observou-se que ocorrer anisotropia magnética, devido a variação dos valores para cada ângulo analisado. Notou-se que do ângulo 0° a 180° a uma redução seguida de um crescimento até 360°. O maior valor de RMS ocorreu no ângulo de 0°, indicando que nesse ponto é a direção de fácil magnetização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O presente trabalho apresentou um ensaio eletromagnético para análise do Ruído Magnético de Barkhausen (RMB) para a determinação da anisotropia magnética, chegando-se as seguintes considerações: O ensaio proposto é capaz de detectar a anisotropia magnética do material estudado e a presença de uma direção de deformação, devido ao processo de fabricação, leva a formação de uma direção de fácil magnetização que foi determinada como a de laminação.

PALAVRAS-CHAVE: Ruído de Barkhausen. Anisotropia Magnética. Sensor Hall. Aço Inoxidável Duplex.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao IFPB pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ABENDI - NA001. **Qualificação e Certificação de Pessoas em Ensaios Não Destrutivos. Verificação das Propriedades.** [s.1] São Paulo, 2012.

BUNGE, H. "Texture and magnetic properties". **Textures and Microstructures**, v. 11, pp. 75–91, 1989.

LI-HONG; DONG. **Metal magnetic memory signals from surface of low-carbon alloyed steel.** [s.l.] SPRINGER J. Cent South Uni, Technol, 2004.

MORGAN, M. C; PADOVESE, L. R. Fast detection of the magnetic easy axis on steel sheet using the continuous rotational Barkhausen method. **NDT&E Int.**, v. 45, pp. 148-155, 2012.

PRAXEDES, T. **O Sistema experimental para realização de ensaios não-destrutivos magnéticos e sua aplicação na avaliação da degradação microestrutuyral do aço A516 grau 60.** [s.1] Universidade Federal do Ceará, 2012.

Izaura Luiz Viegas
izaura.viegas@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Edgard de Macedo Silva
edgardmsilva@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Estudo do uso de onda emissora senoidal para geração do ruído de Barkhausen com amostras circulares de diferentes espessuras

INTRODUÇÃO. O Ruído Magnético de Barkhausen (RMB) é um fenômeno magnético originado dos choques entre as paredes dos domínios magnéticos com pontos de ancoragem como: os contornos de grãos, precipitados e lacunas existentes na microestrutura do material. O RMB é utilizado em técnicas de ensaios não destrutivos (END) e servem como base quantitativa, ao se analisar os picos de tensões gerados. São usados em vários estudos que tratam da análise do comportamento de tensões mecânicas em microestruturas de materiais ferromagnéticos, análise de anisotropia e detecção de direção de mais fácil magnetização como também, há a sinalização de alguns estudos (CARVALHO FILHO,2018; ARAÚJO, 2019) da sua aplicação em análise de comportamento de outros tipos de materiais, como os paramagnéticos. A geração do Ruído de Barkhausen depende de geração de uma onda em uma bobina emissora e detecção dela, após interagir com o material, em uma bobina receptora. Nos sistemas descritos nas literaturas, geralmente frequências na faixa de 0,1Hz a 1kHz com sinais de ondas de formato triangular e senoidal são utilizadas. Estes tipos de onda são comumente utilizados e apresentam picos de tensões que caracterizam o RMB de forma satisfatória e ajudam a correlacionar os ruídos às características ou propriedades da microestrutura de um material estudado (CALDAS MORGAN, 2012).Através da captação dos RMB é possível traçar uma correlação entre as propriedades microestruturais e macroscópicas de um material sujeitado aos mais diversos processos termomecânicos. Como por exemplo, com a observação dos RMB é possível analisar comportamento de materiais que passaram por processo de envelhecimento térmico, traçar o perfil da concentração de precipitados na microestrutura do material e a sua influência sobre as propriedades mecânicas de materiais, analisar as fragilidades do material em relação a sua dureza, analisar como se comportam os materiais que passaram por variações de esforços mecânicos e se essas variações geraram algum tipo de estresse mecânico ou fadiga (GHANEI et al,2014).

No presente trabalho é realizado um estudo da geração do Ruído Magnético de Barkhausen, através de ondas emissoras de forma senoidal, em um aço inoxidável duplex, com a presença da fase fragilizante sigma. Será analisado a capacidade de uma bobina receptora posicionada, na superfície oposta do material, detectar a presença da fase paramagnética sigma em função da mudança de espessura.

MATERIAIS E MÉTODOS. Neste trabalho foram utilizadas amostras de um aço inoxidável duplex SAF 2205 (UNS S31803), pertencentes ao Grupo de Simulação de Comportamento dos Materiais IFPB (GSCMat),amostras sem presença dos precipitados fragilizantes(fase sigma) com seção transversal em formato circular com diâmetro 24mm e espessuras de 4 e 8 mm. Além de amostras com o mesmo diâmetro e espessuras que foram tratadas termicamente na temperatura de 850 °C com tempos de tratamentos de 15 min, 60 min e 120 min, afim de obter diferentes quantidades da fase sigma.Para o desenvolvimento experimental foi utilizada uma bancada composta por uma bobina emissora e uma bobina recptora posicionadas em superfícies opostas de

uma amostra.Cabos blindados fazem parte do dispositivo para minimizar a influência de sinais externos que gerem ruídos ao sistema de emissão e aquisição dos sinais. O Bloco de emissão contém um gerador de sinais ou de funções, conectado a uma bobina emissora cuja função é gerar um campo magnético que atravesse o material da amostra de aço em estudo. Após a seleção do formato da onda no gerador de sinais, o mesmo transmite para a bobina emissora uma onda do formato escolhido. A bobina receptora está associada a um osciloscópio. Neste se encontra um computador que associado ao osciloscópio fará a aquisição e a devida detecção da onda induzida. Para a realização do ensaio,ondas emissoras de formatos senoidais com frequências de 5Hz, 25 Hz, 50 Hz, 75 Hz e 100 Hz e amplitudes de 1, 3, 5, 7 e 9 Volts foram aplicadas em amostras sem precipitados e com 15 min de tratamentos, de modo a determinar as características da onda emissora capaz de detectar a presença da fase sigma em amostras com diferentes espessuras.O tratamento de envelhecimento de 15 min na temperatura de 850 °C foi escolhido para corresponder a formação de 5 % de fase sigma. Quantidade esta suficiente para a fragilização do aço inoxidável duplex SAF 2205. A onda com características capaz de detectar a presença da fase sigma foi aplicada nas amostras com tempo de tratamento de 60 e 120 min. Os sinais foram captados dez vezes em cada amplitude aplicada na frequência selecionada com um tempo de aquisição de 5s de intermitência entre as medidas amostradas em 20.000 pontos com a intenção de prover a melhor confiabilidade possível dos resultados, sendo esse procedimento realizado de forma comum para as amostras com e sem tratamento térmico. De posse dos valores medidos e com estes foi feita a FFT através de um programa específico que permite selecionar e aplicar um filtro, neste caso, um passa-altas de 3kHz e na etapa seguinte obteve-se os valores médios RMS do sinal e o respectivo intervalo de confiança,para cada frequência utilizada e a faixa de amplitude em que foi aplicada.

RESULTADOS. Este trabalho foi concretizado a partir da utilização de uma bancada para medições de Ruído Magnético de Barkhausen (RMB), desenvolvida e construída pelo Grupo de Simulação de Comportamento dos Materiais IFPB (GSCMat). A bancada em teste proporcionou a medição de RMB a partir da seleção de parâmetros como amplitude, frequência e formato da onda emissora, necessários para a detecção dos ruídos que puderam ser captados numa bobina receptora do sinal posicionada na superfície oposta da bobina emissora o que permitiu um maior grau de liberdade em relação ao estudo de amostras com diferentes espessuras e propiciando a escolha do formato das amostras, o que se tornou um diferencial em relação a bancadas de medições de RMB usadas em outros estudos que envolvem medições de RMB. Neste estudo, foram utilizadas dois tipos de amostras de um aço inoxidável duplex. Uma tratada termicamente e que apresenta a formação da fase microestrutural e fragilizante ao material chamada de fase sigma e amostras sem tratamento térmico e consequentemente sem a presença da fase sigma em sua microestrutura. Os resultados das medições dos ruídos, em valores RMS, para as amostras tratadas termicamente apresentaram valores dos sinais inferiores em relação a amostra sem tratamento térmico o que levou a correlação de que a presença da fase fragilizante sigma no aço inoxidável duplex impacta na diminuição dos valores dos ruídos por ser formada a partir da decomposição da ferrita ferromagnética em austenita paramagnética, o quer reduz a permeabilidade magnética do material. Os sinais foram captados dez vezes em cada amplitude aplicada na frequência selecionada com um tempo de aquisição de 5s de intermitência entre as medidas amostradas em 20.000 pontos com a intenção de prover a melhor confiabilidade possível dos resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Este trabalho mostrou a construção de um ensaio eletromagnético não destrutivo que analisa o Ruído Magnético de Barkhausen (RMB) onde se tem na configuração de bancada uma bobina receptora posicionada na superfície oposta da bobina emissora. Com esta configuração é possível selecionar as características de uma onda senoidal capaz de detectar a presença da fase fragilizante sigma em amostras circulares de diferentes espessuras através da captação dos ruídos.

PALAVRAS-CHAVE: Aço Inoxidável Duplex. Onda Emissora Senoidal**.** Ruído Magnético de Barkhausen.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB por proporcionar o apoio fundamental ao desenvolvimento deste estudo.

Referências

ARAÚJO, Bruno Ribeiro. **Caracterização da onda emissora para geração do efeito de Barkhausen para detecção de precipitados nanométricos em um ensaio eletromagnético**. 2019. Dissertação de Mestrado.

CALDAS-MORGAN, M.; PADOVESE, Linilson Rodrigues. Fast detection of the magnetic easy axis on steel sheet using the continuous rotational Barkhausen method. **Ndt & E International**, v. 45, n. 1, p. 148-155, 2012.

CARVALHO FILHO, José Adeilton. **ENSAIO ELETROMAGNÉTICO BASEADO NO RUÍDO DE BARKHAUSEN PARA ACOMPANHAMENTO DE FORMAÇÃO DE FASE**. 2018. Dissertação de Mestrado.

GHANEI, Sadegh et al. Nondestructive characterization of microstructure and mechanical properties of intercritically annealed dual-phase steel by magnetic Barkhausen noise technique. **Materials Science and Engineering: A**, v. 607, p. 253-260, 2014.

Marília Gabriela Santos
gmarilialves@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Jefferson Costa e Silva
jeffersoncs@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Alfredo Gomes Neto
alfredogomesjpa@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Investigação do uso de ressoadores com geometria matrioska em antenas planares

INTRODUÇÃO. Nas últimas décadas, tem crescido expressivamente o setor de comunicação sem fio (*wireless communication systems*), devido as várias vantagens oferecidas por esses tipos de sistemas de comunicação, tais como: facilidade de acesso, diversidade de serviços e aplicações, e mobilidade do usuário para conectar com uma rede local (NAYAK e SINGH, 2017). Com todo esse crescimento na área de telecomunicações com o uso das tecnologias de comunicação sem fio, passou-se a investir cada vez mais em dispositivos compactos, leves, com um custo acessível e sem perda de desempenho (HUSSAIN *et al.,* 2017).

Nos sistemas de comunicações atuais as antenas são dispositivos que estão cada vez mais sendo usados, por serem essenciais na comunicação sem fio, onde a portabilidade passou a ser um requisito padrão nos mais diversos equipamentos eletrônicos de consumo (PATEL e UPADHYAYA, 2019). Devido todo o crescimento dos sistemas de comunicações sem fio, existe um grande interesse prático que as antenas apresentem pequenas dimensões, banda larga e alta eficiência de radiação (SEKO, 2013).

As antenas planares permitem a união de diferentes tecnologias sem fio em um único dispositivo móvel, sem que haja um acréscimo na dimensão, volume e custo dos sistemas de comunicação. As antenas de microfita fazem parte da classe de antenas planares e podem ser utilizadas em diversas aplicações devido a sua fácil adequação a superfícies não planas, técnica de produção de circuito com tecnologia elementar e robustez mecânica (BALANIS, 1997).

As antenas de microfita são adequadas para a transmissão e a recepção na faixa de micro-ondas, e devido a necessidade atual dos equipamentos de comunicações serem cada vez mais compactos, um aspecto desejável para esse tipo de antena tem sido a miniaturização, com isso tem sido desenvolvida técnicas capazes de alterar a sua estrutura de maneira que resulte na redução do tamanho. Uma dessas técnicas tem sido a incorporação de metamateriais em sua estrutura de modo a tornar possível sua utilização em outros sistemas (AQUINO, 2008).

O material *Left Handed Metamaterials* (LHM), que também é nomeado como metamaterial, possui índice de refração negativo, sendo constituído por materiais artificialmente estruturados que podem interagir com as ondas eletromagnéticas e controlá-las (SILVA, 2015). O *Split Ring Resonator* (SRR), sugerido por (PENDRY, 1999), é um dos tipos desse metamaterial e consiste em dois anéis concêntricos repartidos, que podem apresentar de forma simultânea a permissividade elétrica e a permeabilidade magnética negativas.

Uma proposta de geometria que tem sido desenvolvida em trabalhos recentes no GTEMA/IFPB, Grupo de Telecomunicações e Eletromagnetismo Aplicado, tem sido a geometria matrioska, que foi desenvolvida aplicando

a ideia das bonecas matrioska (SOUSA, 2018), as quais são constituídas por uma série de bonecas colocadas umas dentro das outras, expandindo-se da mais externa (maior) até a mais interna (menor) ocupando apenas o volume da boneca mais externa (CRUZ, 2015).

Na geometria matrioska, diferente dos anéis concêntricos, os anéis permanecem interligados, formando um único anel, aumentando o seu comprimento efetivo e, consequentemente, reduzindo a frequência de ressonância. A matrioska com uma fenda em um determinado ponto da geometria, desenvolvida por (CRUZ, 2015), denominada de matrioska aberta e se comporta como um dipolo. Sua primeira frequência de ressonância será aproximadamente metade do valor obtido para a matrioska fechada, o que é uma característica muito interessante em aplicações onde são necessárias estruturas com menores dimensões.

Este projeto se propõe a investigar os efeitos causados pela inserção de ressoadores baseados na geometria matrioska no plano de terra de antenas de microfita com *patch* retangular. Analisando a possibilidade da miniaturização das antenas de microfita, que operam na faixa de 2,5 GHz, através desses elementos no plano terra. quais parâmetros são afetados e de que forma são alterados.

MATERIAIS E MÉTODOS. Inicialmente foi projetada uma antena de microfita para a frequência de ressonância de 3,5 GHz, utilizando o *software* ANSYS Designer para a caracterização numérica dessa antena. Também foram projetados e simulados os ressoadores com: geometria matrioska aberta e SRR circular para a frequência de ressonância de 2,6 GHz.

Em seguida foram realizadas as simulações da antena de microfita com *patch* retangular com a inserção das estruturas com geometria matrioska e circular em seus respectivos planos de terra, de modo que o conjunto ressoe na frequência de 2,5 GHz, que é uma frequência menor que a obtida com a antena convencional e assim ocorre a miniaturização da antena.

RESULTADOS. Foi projetada uma antena de microfita com elementos, de geometria matrioska e SRR circular, distribuídos no plano de terra de modo que o conjunto final (antena mais elementos ressoadores) estejam sintonizados na frequência de ressonância de 2,5 GHz.

Neste caso, os ressoadores com geometria matrioska utilizados tem abertura no anel mais interno representando uma geometria matrioska aberta. Esse modelo torna possível obter uma redução da frequência de ressonância utilizando um elemento de comprimento reduzido, ou seja, a antena ressoará em uma frequência mais baixa através de um elemento que ocupa uma área menor. A antena de microfita retangular utilizada tem uma frequência de ressonância de 3,5 GHz e dimensões de 28x20mm, o plano de terra tem dimensão de 38x45mm e contém ressoadores projetados para uma frequência de ressonância de 2,6 GHz, com dimensões de 9,5x9,5mm.

Várias distribuições com os elementos ressoadores foram testadas e as que apresentaram os melhores resultados foram com apenas um elemento centralizado e com nove elementos. Sendo os resultados obtidos do conjunto, da antena com um elemento centrado, tanto para a geometria matrioska aberta como para a SRR circular a frequência de ressonância do conjunto foi de 2,5 GHz, sendo os ganhos obtidos de 4,93 dB para a matrioska aberta e de 4,58 dB para a SRR. Para o teste com nove elementos, para a geometria matrioska aberta o conjunto ressoa em 2,05 GHz e tem ganho igual a 4,26 dB, e para a geometria SRR circular a frequência de ressonância do conjunto é de 2,65 GHz e tem ganho de 3,63 dB.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. De todos os testes realizados, o que apresentou melhor resultado considerando a frequência, casamento de impedância e ganho foi a configuração do plano terra que contém apenas um ressoador de geometria matrioska aberta centralizado no plano de terra da antena de microfita. Em comparação com as antenas que utilizam elementos SRRs de geometria circular no plano de terra, geralmente nos testes realizados a geometria matrioska aberta apresentou melhor casamento de impedância, maior ganho e menor área ocupada do plano terra. Sendo que ambas as geometrias, matrioska aberta e circular, realizaram o recuo das frequências de ressonâncias.

PALAVRAS-CHAVE: Antenas de microfita, Matrioska, SRR e Miniaturização.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica do IFPB (PPGEE-IFPB) pelo suporte recebido no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

AQUINO, M. B. L. **Antenas de Microfita Com Substrato Metamaterial.** Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil, 2008.

BALANIS, C. A. **Antenna Theory: Analysis and Design.** John Wiley, 1997.

CRUZ, J. N. **Caracterização de FSS com Geometria Matrioska Aberta.** Dissertação, Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil, 2015.

HUSSAIN, R.; ALRESHAID, A. T.; PODILCHAK, S. K.; SHARAWI, M. S**. A Compact 4G MIMO Antenna Integrated with a 5G Array for Current and Future Mobile Handsets.** IET Microwaves, Antennas Propagation, vol. 11, 2017.

NAYAK, R. S.; SINGH, Dr. R. P. **Performance and Improvement of Various Antennas in Modern Wireless Communication System.** International Journal of Advance Research in Science and Engineering, vol. 6, 2017.

PATEL, U.; UPADHYAYA, T. K. **Design and Analysis of Compact -Negative Material Loaded Wideband Electrically Compact Antenna for WLAN/WiMAX Applications.** Progress In Electromagnetics Research M, vol. 79, 2019.

PENDRY, J. B. **Magnetism from conductors and enhanced nonlinear phenomena.** IEEE Trans. Microw, Theory Tech, vol. 47, 2075- 2084, 1999.

SEKO, M. H. **Antenas Planares de Micro-ondas multibandas para terminais móveis de sistemas de comunicação sem fio.** Dissertação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2013.

SILVA, J. L. **Estudo do Comportamento de Antena de Microfita com Substrato Metamaterial.** Dissertação, Universidade Federal Rural do Semiárido, RN, Brasil, 2015.

SOUSA, T. R. **Desenvolvimento de Superfície Seletiva em Frequência Baseada na Geometria Matrioska Independente da Polarização.** Dissertação, Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil, 2018.

Medição da constante dielétrica de solos pelo método perturbação da cavidade ressonante

Cristiano Correia Lima
cristiano.lima@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Joabson Nogueira Carvalho
joabson@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. As propriedades do solo são de grande importância em muitas atividades humanas, como a agricultura, silvicultura, paisagismo, proteção ambiental, recreação e engenharia civil. Levantamento de solos para aplicações diferentes requerem estimativas de numerosas propriedades do solo, como salinidade, textura, pedregosidade, profundidade do lençol freático e sequência de horizontes de solos. Muitas dessas propriedades são altamente variáveis espacialmente, mas algumas também são temporalmente instáveis. Uma avaliação precisa das propriedades do solo é complicada pela natureza de sua variabilidade, bem como, onerosa (POZDNYAKOVA, 1999).

Materiais do solo, como rochas ou argila, possuem propriedades elétricas e mecânicas, além de outras substâncias. Eles geralmente têm isolantes e pequenas propriedades condutivas que são identificadas como materiais “dielétricos”, e são caracterizados por sua constante dielétrica ou sua permissividade. Medindo as propriedades elétricas, pode-se determinar a resistência mecânica, teor de umidade e o estado de ligação das moléculas ou partículas de água (SANTOS et al, 2010).

O parâmetro principal das propriedades dielétricas de um material é permissividade relativa ou constante dielétrica. No domínio da frequência, a permissividade elétrica do material assume um valor complexo (. Cuja parte real representa a capacidade do material de armazenar energia, em resposta a um campo elétrico externo aplicado, e a parte imaginária indica a dissipação de energia em forma de calor. A medida da permissividade dielétrica ganhou muito interesse por fornecer informações valiosas que ajudam pesquisadores e engenheiros a utilizar esses dados em seus projetos, para fins de caracterização de material ou monitoramento da qualidade de um processo (KAATZE, 2010).

Diversas técnicas são usadas para a medição de permissividade, contudo, nenhuma consegue caracterizar todos os materiais em todo o espectro de frequência. A escolha de uma técnica específica depende de parâmetros como frequência, tamanho e forma das amostras, precisão exigida, processo destrutivo / não destrutivo, custo. Entre as técnicas mais aplicadas estão: os métodos não-ressonantes (Espaço livre; Linhas de transmissão e Ponta de prova coaxial): e os métodos ressonantes (Cavidade ressonante; e Ressoadores em microfitas) (KHAN, 2012).

Dentro desse contexto, este trabalho estudou a variabilidade da constante dielétrica de camadas superficiais (profundidade até 50cm) de solos encontrados na Floresta Nacional Restinga de Cabedelo (Flona de Cabedelo). A área de estudo, parte da Flona de Cabedelo, localiza-se nos municípios de Cabedelo e João Pessoa, PB. Sua extensão é de 114,34 ha, sendo que 63,49 ha foram objeto de estudo do levantamento de solos (COELHO et al, 2017). O dispositivo proposto para a mensuração da permissividade é uma cavidade ressonante, com uma frequência de ressonância de 2,6 GHz, pela alta sensibilidade, estabilidade e precisão que possui.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para medir a permissividade elétrica do solo, foi construída uma cavidade ressonante retangular de dimensões 86 x 43 x 74 mm. A cavidade consiste em um cubo retangular fechado, oco, com estrutura longitudinal constituída em perfil de cobre e tampas nas extremidades em latão. A cavidade foi unida a uma transição de guia de onda para cabo coaxial, de tamanho 58 x 28 x 62 mm, de fabricação industrial, com conector N-fêmea, para possibilitar o fornecimento de energia eletromagnética à cavidade; e a medição das ondas refletidas. Em uma das faces longitudinais da cavidade foi feito um orifício de 12 mm para viabilizar a inserção das amostras a serem analisadas, no interior da cavidade.

Na interface entre a cavidade e o guia de onda foi implementado uma fenda retangular, denominada íris de dimensões 30 x 6 mm. O tamanho da íris foi otimizado por simulação, utilizando o software High Frequency Structure Simulator (ANSYS HFSS), a fim de fornecer uma frequência de ressonância adequada a medição A implementação de uma íris é extremamente importante, pois propicia a eliminação de modos de propagação do guia de onda. Na simulação, três materiais foram usados como amostras de teste da cavidade: polytetrafluoroethylene (teflon), poliéster e poliamida. Os dados eletromagnéticos desses materiais constavam na biblioteca do HFSS.

A cavidade construída tem uma frequência de ressonância de 2,61 GHz e foi calibrada com uma amostra física de politetrafluoroetileno (teflon), que tem uma permissividade elétrica conhecida de 2.1. As amostras de solos foram coletadas em três mini trincheiras onde o solo característico é o Neossolo Quartzarênico Típico (>95% de areia de quartzo), em diferentes profundidades 0-10 e 30-50 cm. Um Analisador de Rede Vetorial C3443 (VNA) foi usado para medir as frequências de ressonância.

O procedimento de medição compreende medir a frequência de ressonância da cavidade vazia e posteriormente medir a variação dessa frequência quando as amostras a serem analisadas são inseridas gradualmente no interior da cavidade. Para inserir paulatinamente as amostras de solos no interior da cavidade foi usado um recipiente, plástico, cilíndrico, graduado. O tamanho da amostra é fator determinante na precisão da medição. Se o volume da amostra for muito pequeno em relação ao volume da cavidade, a mudança da frequência de ressonância não é percebida, em contrapartida, amostras de volumes maiores podem produzir uma perturbação excessiva do campo eletromagnético dentro da cavidade, também implicando erro na medição. O cálculo da permissividade é conseguido por meio de uma equação que relaciona a frequência de ressonância da cavidade vazia, frequência de ressonância da cavidade com a amostra inserida e os volumes da cavidade e da amostra sob análise.

RESULTADOS. Os resultados da permissividade elétrica obtidos com a simulação foram: teflon – 2,09 (2,1); poliéster -3,12 (3,2) e poliamida – 4,21 (4,3) _ os valores entre parentes são relativos aos encontrados na literatura. A medição da permissividade da amostra física de teflon teve valor 2,08.

Para as amostras de solos, os resultados das constantes dielétricas conseguidos foram: profundidade 0-10cm – 2,02; profundidade 30-50cm – 2,08.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. As medições de permissividade elétrica deste trabalho utilizaram o "método perturbação da cavidade ressonante" na frequência de ressonância de 2,61GHz; e foram realizados no laboratório de medidas em telecomunicações do IFPB, com temperatura ambiente de 23ºC.

A diferença entre o valor da constante dielétrica obtido com a amostra física de teflon e o valor encontrado na literatura apresentaram uma diferença abaixo de 1%, confirmando a precisão do dispositivo utilizado. Os

resultados revelam uma pequena variação na permissividade do solo com a profundidade. Ressalta-se que o solo analisado é drenado e tem pouca capacidade de retenção de água e materiais orgânicos.

A cavidade ressonante construída se mostrou eficiente para medição de materiais granulados, tipo solos, oportunizando trabalhos futuros com materiais em estado de grãos.

PALAVRAS-CHAVE: Permissividade elétrica, solos, frequência de ressonância.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Grupo de Telecomunicações e Eletromagnetismo Aplicado - GTEMA e a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica do Instituto Federal da Paraíba (PPGEE) - Campus João Pessoa pela disponibilidade dos equipamentos e instalações que permitiram a execução deste trabalho.

Referências

COELHO, M., D'ANDREA, A., da SILVA, O., VASQUES, G. d. M., and de OLIVEIRA, A. Levantamento pedológico detalhado (escala 1: 5.000) e estoque de carbono orgânico do solo da floresta nacional restinga de cabedelo, municípios cabedelo e joão pessoa, pb. *Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)* (2017).

KAATZE, U. Techniques for measuring the microwave dielectric properties of materials. *Metrologia 47*, 2 (2010), S91.

KHAN, M. T., and Ali, S. M. A brief review of measuring techniques for characterization of dielectric materials. *International Journal of Information Technology and Electrical Engineering 1*, 1 (2012).

POZDNYAKOVA, L. A. *Electrical properties of soils*. University of Wyoming, 1999.

SANTOS, T., JOHANSSON, A. J., and TUFVESSON, F. Dielectric characterization of soil samples by microwave measurements. *Series of Technical Reports, Department of Electrical and Information Technology*, 10 (2009).

Plataforma de testes para sensores baseados na ressonância de plásmons de superfície em fibra óptica

Igor José Caravalho
igorlima30@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Rossana Moreno Santa Cruz
rossana.cruz@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Cleumar da Silva Moreira
cleumar.moreira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. A busca por sensores que indicam resultados precisos, confiáveis e de maneira mais rápida, continua de forma intensa. Quando é discutido o uso de sensores na área biomédica, só é possível imaginar a construção de sensores pequenos e de alta sensibilidade; pequenas mudanças no analito devem gerar grandes mudanças na resposta do sensor. Não só na área de biomedicina, mas em muitas outras áreas, é procurado um equipamento que possa detectar o meio ou grandeza que interesse para o processo, seja ele industrial ou biomédico. Os sensores ópticos que utilizam o fenômeno da ressonância de plásmons de superfície (*Surface Plasmon Resonance*, SPR) têm atraído uma maior atenção dos pesquisadores nos últimos anos, devido as suas vantagens em relação a outros sensores, tais como, miniaturização, imunidade a interferências eletromagnéticas, medição em tempo real do analito, descartabilidade, portabilidade, dentre outras (HOMOLA; SINCLAIR; GAUGLITZ, 1999). A procura por diminuição de custos e, simultaneamente, o melhoramento dos métodos já existentes, seja em qualquer área, são estudos que nunca vão cessar. Quando utilizada a fibra óptica como substrato desses sensores, juntamente com o fenômeno SPR, é obtido um sensor potente que percebe variações nas escalas nanométricas, além de ser possível construir um dispositivo de baixo custo, em comparação com outros sensores. O sensor óptico SPR pode ser utilizado em várias aplicações, como: monitoramento em contaminantes de alimentos, detecção de herbicidas e bactérias, detecção de biomarcadores de câncer, análise sanguínea, aferição de temperatura, umidade e pH (LEONARD; et al., 2003; AGRAWAL; SHRIVASTAV; GUPTA, 2016).

MATERIAIS E MÉTODOS. A ressonância de plásmons de superfície é um fenômeno que ocorre na superfície da fibra óptica junto ao material condutor depositado na mesma. Os elétrons desse material sofrem oscilações devido à interação com uma onda p-polarizada. Uma parte da onda é absorvida pelo material condutor, dependendo do índice de refração do analito, gerando, assim, uma onda evanescente na interface metal-dielétrico. Para que ocorra este fenômeno, é necessário que a constante de propagação da onda de plásmons de superfície (OPS) seja igual à componente tangencial do vetor de onda k_x da luz incidente que está sendo confinada e propagada no substrato óptico (KANSO; CUENOT; LOUARN, 2008). Este trabalho representa a continuidade dos trabalhos desenvolvidos pelo Grupo de Sensores e Biossensores Ópticos (GSBiO) do IFPB, em que é desenvolvida uma plataforma de testes para sensores de fibra óptica baseados em SPR. Esta plataforma contempla os dois modos de interrogação, o espectral (*Wavelength Interrogation Mode*, WIM) e o angular (*Angular Interrogaton Mode,* AIM) (OLIVEIRA; et al., 2012). A plataforma foi fabricada a base de acrílico, com uma estrutura para fixação da luz policromática, e foi desenvolvida, também, uma célula de fluxo para o sensor, visto que, o sensor deve estar isolado em uma estrutura que seja possível o analito fluir constantemente. A célula de fluxo é colocada em um suporte, também de acrílico, e todos esses componentes são fixados através de roscas, em uma plataforma retangular com dimensões 60 cm x 35 cm. Para o modo WIM, foi feito o suporte para a lâmpada ou LED, em que pode ser ajustada a altura em relação à célula de fluxo. No modo AIM, é necessário

um laser de comprimento de onda fixo, sendo variado o ângulo de incidência na fibra. Para isso, foi usinada uma estrutura que meça o ângulo de incidência a partir de um transferidor metálico acoplado nesta estrutura. Ainda no modo AIM, a plataforma utiliza uma câmera CCD (*Charge-Coupled Device* ou dispositivo de carga acoplada) para analisar o feixe de luz; já no modo WIM, é utilizado um espectrômetro da *Aseq Instruments* que consegue ler um espectro de 300 nm a 1000 nm. Os sensores antes de serem fabricados são estudados computacionalmente. Um algoritmo que utiliza as equações de Fresnel e o método da matriz para sistemas multicamadas foi implementado para a realização de simulações. Também são estudados os parâmetros de desempenho do sensor, tais como: largura total à meia altura (*Full Width at Half Maximum*, FWHM), figura de mérito (*Figure of Merit*, FOM), relação sinal-ruído (*Signal-to-Noise Ratio*, SNR) e sensibilidade. A partir dos valores obtidos, é possível fabricar um sensor otimizado (DWIVEDI; SHARMA; GUPTA, 2008; TABASSUM; GUPTA, 2016).

RESULTADOS. Foram estudados sensores de ouro, prata e cobre, com espessuras de 40 a 65 nm. Foram encontradas sensibilidades de 2280 nm/RIU, 3500 nm/RIU e 2280 nm/RIU, respectivamente. Os sensores de prata apresentam os melhores resultados para os parâmetros de desempenho, no entanto, são os que têm menor tempo de vida útil, pois a prata é altamente instável e oxidável (SOUZA; et al., 2013). Para diminuir a degradação da prata, aumentando a vida útil do sensor e ao mesmo tempo preservando os parâmetros de desempenho dos sensores de prata, foi analisado um sensor bicamada, com prata + ouro, onde o ouro serve de escudo para a prata. Neste estudo, foi encontrada uma sensibilidade de 3360 nm/RIU para um sensor de 40 nm de prata + 10 nm de ouro, sendo um resultado considerado satisfatório.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A proposta deste trabalho foi fabricar uma plataforma de testes de fácil utilização para sensores de fibra óptica que utilizam SPR. Estes sensores foram estudados previamente a partir de algoritmos que simulam seu funcionamento, através da mudança de suas características físicas como, por exemplo, espessura e material do filme fino metálico. A plataforma foi fabricada e cumpriu com os objetivos propostos para ela, funcionando no modo AIM e WIM. Os sensores estudados previamente estão obtendo resultados interessantes, por exemplo, o sensor bicamada chega a valores de desempenho próximos aos sensores de prata. A continuidade deste projeto será a fabricação e a obtenção dos resultados experimentais dos sensores otimizados, através da plataforma de testes.

PALAVRAS-CHAVE: Ressonância de plásmons de superfície. Fibra óptica. Equações de Fresnel. Plataforma de testes. Sensor bicamada.

AGRADECIMENTOS: Os autores gostariam de agradecer à CAPES, ao CNPq e ao Instituto Federal da Paraíba pelo apoio financeiro.

Referências:

HOMOLA, Jin; SINCLAIR, S. Yee; GAUGLITZ, Gunter. Surface plasmon resonance sensors: review, **Sens. Actuators B**, vol. 54, p. 3–15, 1999.

LEONARD, Paul et al. Advances in biosensors for detection of pathogens in food and water. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 32, n. 1, p. 3-13, 2003.

AGRAWAL, Harshit; SHRIVASTAV, Anand M.; GUPTA, Banshi D. Surface plasmon resonance based optical fiber sensor for atrazine detection using molecular imprinting technique. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v. 227, p. 204-211, 2016.

KANSO, M.; CUENOT, Stéphane; LOUARN, G. Sensitivity of optical fiber sensor based on surface plasmon resonance: modeling and experiments. **Plasmonics**, v. 3, n. 2-3, p. 49-57, 2008.

OLIVEIRA, Cleumar; et al., Biosensor SPR, com substrato polimérico, usando fontes monocromáticas e policromáticas para aplicações biológicas." **Congresso Brasileiro de Automática, 19ed**, 2012.

DWIVEDI, Yogendra S.; SHARMA, Anuj K.; GUPTA, B. D. Influence of design parameters on the performance of a surface plasmon sensor based fiber optic sensor. **Plasmonics**, v. 3, n. 2-3, p. 79-86, 2008.

TABASSUM, Rana; GUPTA, Banshi D. SPR based fiber-optic sensor with enhanced electric field intensity and figure of merit using different single and bimetallic configurations. **Optics Communications**, v. 367, p. 23-34, 2016.

SOUZA, Gustavo Duarte de et al. Prata: breve histórico, propriedades e aplicações. **Educación química**, v. 24, n. 1, p. 14-16, 2013.

Protótipo de sistema embarcado para automação de salas de aula

Leandro Honorato de Souza Silva
leandro.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Hiarley Martins Lira
hiarley.lira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Luis Felipe da Silva Moureira
moureira.luis@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Vinícios dos Santos Mangueira
vinicios.santos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Gustavo Soares Vieira
gustavo.vieira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

INTRODUÇÃO. O campo da automação residencial (*Smart Homes*), surgido em meados da década de 80, vem crescendo rapidamente, constituindo um dos avanços tecnológicos promissores no campo da automação e sistemas de gestão (SURESH; SRUTHI, 2016). Utilizando conceitos de Internet das Coisas (WOLLSCHLAEGER; SAUTER; JASPERNEITE, 2017), os ambientes escolares têm sido alvo de pesquisas para que se possa trazer a automação para dentro da sala de aula, surgindo assim o conceito de Salas de Aula Inteligentes (AGUILAR, 2016). Há evidência que a automação de equipamentos elétricos em ambientes escolares pode promover reduções significativas no consumo de energia elétrica (GUPTA; GUPTA; CHHABRA, 2015), além de que um ambiente escolar automatizado tem o potencial de motivar alunos ao aprendizado (SHRYOCK, 2015). Sendo assim, foi desenvolvido um protótipo escalável de um sistema sem fio não invasivo para automatizar uma sala de aula e monitorar seu consumo elétrico utilizando sensores, atuadores e banco de dados em rede, a fim de proporcionar um ambiente cômodo e energeticamente eficiente. O protótipo desenvolvido é capaz de acionar e medir o consumo do aparelho de ar-condicionado, desligar as lâmpadas, identificar lâmpadas acesas e a presença de pessoas no ambiente e medir a temperatura e umidade da sala. Os dados coletados são armazenadosem um banco de dados. Com uma base de dados históricos do consumo elétrico e dos padrões de uso das salas de aula é possível desenvolver sistemas de classificação para detectar anomalias nos equipamentos, sistemas de regressão para prever o consumo de energia elétrica e realizar análises estatísticas do consumo elétrico, proporcionando um melhor uso dos equipamentos elétricos.

MATERIAIS E MÉTODOS. Diferentes sistemas embarcados foram utilizados, mas todos comunicando entre si através do protocolo MQTT. Como servidor Broker, foi utilizado o Mosquitto, um Broker de código aberto eficiente no processamento das mensagens e consumo de memória. Para o monitoramento dos sensores e controle dos atuadores, foi utilizado o SoC ESP8266, um microcontrolador de 32 bits com *clock* de até 160 MHz e com Wi-Fi integrado. Todo o sistema foi implantado em uma VLAN utilizando a infraestrutura de rede do *Campus*. O mecanismo mais básico das VLAN consiste na atribuição de cada uma das portas do comutador a uma dada VLAN, de modo a que haja comunicação direta apenas entre portas pertencentes à mesma VLAN, no caso Broker e o SGBD foram hospedados utilizando a infraestrutura da rede disponível no *Campus*. Para acomodar todos componentes do sistema, foi desenvolvida e confeccionada uma placa decircuito impresso, utilizando o software CAD Circuit Maker.

RESULTADOS. A sala de aula selecionada para receber o sistema possui três conjuntos de luz e um equipamento refrigerador. Ainstalação das placas foi feita dentro de caixas de acrílio. Para o usuário se comunicar com o sistema, foi desenvolvido um sistema web que disponibiliza informações instantâneas, como: estado das luzes e corrente do ar- condicionado. Além de disponibilizar estas informações para o usuário, a interface também

possibilita alterar o set pointdo ar-condicionado e ligar/desligar as luzes da sala remotamente (permitindo acesso por *smartphone*).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O protótipo da Smart Classroom foi capaz de fornecer em tempo real informações sobre o estado de funcionamento das cargas de uma sala de aula, no caso as luzes e os condicionadores de ar, além de permitir o controle a distância dos mesmos. Ele também é capaz de fornecer informações complementares como umidadedo ar e temperatura do ambiente, informações estas que por sua vez estão sendo armazenadas em um banco de dados. O custo do protótipo desenvolvido foi de aproximadamente R$148.

PALAVRAS-CHAVE: Smart Classroom. Internet das Coisas. Eficiência Energética.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à PRPIP e ao IFPB pelo apoio financeiro (Edital Interconecta IFPB - Nº 01/2018) e bolsa de estudos para o primeiro autor. Também agradecemos ao IFPB *Campus* Cajazeiras pela utilização de toda infraestrutura para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

SURESH, S.; SRUTHI, P. V. **A review on smart home technology**. IC-GET 2015 - Proceedings of 2015 Online International Conference on Green Engineering and Technologies, p. 1–3, 2016.

WOLLSCHLAEGER, M.; SAUTER, T.; JASPERNEITE, J. **The Future of Industrial**

Communication: Automation Networks in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0. IEEE Industrial Electronics Magazine, v. 11, n. 1, p. 17–27, mar. 2017.

AGUILAR, J. **The smart classrooms at the universities as one of the pillars of the e- society**. 2016 3rd International Conference on eDemocracy and eGovernment, ICEDEG 2016, p. 138–144, 2016.

GUPTA, A.; GUPTA, P.; CHHABRA, J**. IoT based power efficient system design using automation for classrooms**. 2015 Third International Conference on Image Information Processing (ICIIP). Anais...IEEE, dez. 2015Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7414782/>

SHRYOCK, K. J. **Engaging students inside the classroom to increase learning**. 2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). Anais...IEEE, out. 2015Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7344076/>

Sistema embarcado para análise de parâmetros da saúde vocal pela vibração das pregas vocais

Igor Forcelli Silva
igorforcelli@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Arthur Medeiros Guimarães
arthurmgwork@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Suzete Élida Nobrega Correia
suzete@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Silvana Luciene do Nascimento Cunha Costa
silvana@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

INTRODUÇÃO. A comunicação oral é extremamente utilizada no cotidiano, seja para o cumprimento de atividades profissionais ou lazer (ABORL-CCF, 2004). O processo de fonação consiste no efeito combinado entre a movimentação dos pulmões, a estrutura formada pelas cavidades laríngea, oral e nasal, em conjunto com a vibração das pregas vocais, resultando na criação das ondas sonoras e formando a voz (TORTORA e DERRICKSON, 2010).

Atualmente, um terço das ocupações profissionais necessitam do uso da voz (VILKMAN, 2004). No Brasil, entre os anos de 2002 a 2015, ocorreu um aumento de 34,5% de pessoas que utilizam a voz como instrumento de trabalho (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018). Dentre os profissionais que fazem uso da voz exaustivamente é possível destacar os professores, cantores, ambulantes, atendentes de telemarketing e radialistas. Diante do exposto, é de se esperar o aumento de distúrbios relacionados a voz.

Os distúrbios vocais afetam a produção da voz, causando disfonia (dificuldade na emissão da voz) e afonia (perda parcial ou total da voz). As causas para surgimento desses distúrbios podem ser: o uso inadequado da voz, o abuso vocal, o uso de drogas e as patologias na laringe (BIREME, 2019).

Alguns exames são utilizados para detecção desses distúrbios como: a laringoscopia e a eletroglotografia (EGG), que necessitam de local especializado, equipamentos de custo elevado e têm caráter periódico. Por conta desses fatores, a análise acústica tem sido empregada com frequência, consistindo na caracterização de um sinal sonoro e determinando de forma não invasiva a qualidade vocal do indivíduo (QUATIERI, 2001; RUFINER, 2009). O principal problema é que essa análise é sensível a ruídos acústicos (LOIZOU, 2007; RUFINER, 2009).

Atualmente diversos estudos promovem o desenvolvimento de dispositivos que permitam a avaliação contínua das atividades vocais do paciente, como a detecção da vibração da pele do pescoço (VPP), que por sua vez, causa o mínimo de desconforto ao paciente, o sinal adquirido é robusto a ruídos acústicos e tem grande utilidade no estudo da atividade glótica. Em comparação a análise acústica e eletroglotografia, a VPP com a utilização de sensores de vibração (acelerômetro, piezo resistivo e piezoelétrico), apresenta custo mais baixo e condicionamento de sinal mais simples (ALZAMENDI, 2016).

Diante disto, é proposto neste trabalho o desenvolvimento de uma plataforma de baixo custo para aquisição dos sinais de vibração da pele do pescoço por intermédio do sensor de vibração piezoelétrico. Durante o processo de fonação, serão analisados parâmetros referentes a saúde vocal, como: frequência fundamental (f0), *jitter* e *shimmer*.

MATERIAIS E MÉTODOS. O sistema desenvolvido neste trabalho é composto por um colar, que será vestido no pescoço, contendo o sensor piezoelétrico, que por sua vez é conectado a um circuito de condicionamento e a um micro controlador que ficam alocados na cintura. Foi desenvolvido um circuito de alimentação para garantir o funcionamento de todo sistema.

O sinal de vibração da pele do pescoço é captado pelo colar, onde se encontra o sensor piezoelétrico. Para ser utilizado no pescoço o sensor deve ser fino, leve, além de não poder causar desconforto ao usuário. O sinal obtido pela vibração é submetido a um circuito de condicionamento feito com amplificadores operacionais. Com o sinal amplificado, é feita a conexão pela entrada analógica da placa ESP32, que se comunicará com o computador via cabo USB (Universal Serial Bus) e apresentará no monitor serial os valores referentes ao sinal adquirido. Adicionalmente foi utilizado um microfone que possui conexão P2 com o computador, que possui a função de validar o sinal adquirido pelo sensor de vibração. O sinal do sensor de vibração e do microfone são capturados simultaneamente, com intuito de extrair as medidas de frequência fundamental, *jitter* e *shimmer*.

Foi desenvolvido um filtro digital passa baixas, com frequência de corte de 60 Hz, para eliminar o ruído eletromagnético identificado durante os testes. Para o processamento dos sinais foram utilizados os programas: PRAAT e Matlab. O sinal de áudio foi capturado com auxílio do programa Audacity.

RESULTADOS. Foram realizados testes, com a sustentação da vogal /a/ durante 10 segundos.

A principal componente de frequência nos dois sinais (áudio e vibração) tem a mesma fonte de origem, que é a vibração das pregas vocais. Diante disto, é esperado que os filtros nasais não modificassem o f0 do sinal de áudio. Assim, é constado que os valores de f0 encontrados pelo piezoelétrico e pelo microfone são análogos.

As diferenças dos valores de *jitter* e *shimmer* durante a comparação entre o sinal de áudio e vibração era esperada, pois a voz no sinal de áudio ocorre com a passagem pelos filtros nasais e todo trato vocal, o que não ocorre com o sinal de vibração, que está diretamente ligado a região glótica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Sendo assim, foi desenvolvida uma plataforma de baixo custo que consegue extrair características de sinais referentes as pregas vocais, possibilitando a avaliação contínua da voz, ou seja, o monitoramento do sinal de voz sem prejudicar as atividades diárias do paciente. O dispositivo permite a extração de características temporais da voz como: frequência fundamental (f0), *jitter* e *shimmer*. Diferente do microfone, o piezoelétrico possui um ruído menor na captura do sinal e extrai características referentes especificamente da glote, sem a influência de outros elementos que compõe a voz como os filtros nasais e orofaciais.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas embarcados. ESP32. Análise da saúde vocal. Sensor de vibração. Piezoelétrico.

AGRADECIMENTOS: Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB - Campus João Pessoa) e referente ao Termo no 283/18 a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ) pelo apoio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ALZAMENDI, Gabriel Alejandro. **Modelado Estocástico de la Fonación y Señales Biomédicas Relacionadas:** Métodos en Espacio de Estados Aplicados al Análisis Estructural, al Modelado de la Fonación y al Filtrado Inverso. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Universidad Nacional Del Litoral, 2016.

ASSOCIAÇÃO brasileira de otorrinolaringologia e cirurgia cérvico-facial (ABORL-CCF). **Consenso Nacional de Voz Profissional.** 2004. Disponível em: <http://www.aborlccf.org.br/secao.asp?id=278&s=51>. Acesso em: 2 de maio 2019.

BIREME. **Decs - descritores em ciências da saúde**. Disponível em:< http://decs.bvs.br/>. Acesso em 30 de julho de 2019.

LOIZOU, Philipos C. **Speech Enhancement: Theory and Practice**. CRC Press, 1 edition, 2007.

MINISTÉRIO da Saúde. **Distúrbio de Voz Relacionado ao Trabalho – DVRT**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Disponível em:< http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/disturbio_voz_relacionado_trabalho_dvrt.pdf.>. Acesso em: 01 de maio 2019.

QUATIERI, Thomas F. **Discrete-time speech signal processing: principles and practice**. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1 edition edition, Nov. 2001.

RUFINER, H. L. **Análisis y modelado digital de la voz: técnicas recientes y aplicaciones.** Ediciones UNL, Colección Ciencia y Técnica, v. 284, 2009.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 12ª edição. Rio de Janeiro: Ed. 2010.

VILKMAN, Erkki. **Occupational safety and health aspects of voice and speech professions.** Folia Phoniatrica et Logopaedica, v. 56, n. 4, p. 220-253, 2004.

Superfícies seletivas em frequência reconfiguráveis utilizando varactores

Amanda Gomes Barboza
amanda_bgomees@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Alfredo Gomes Neto
alfredogomesjpa@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

INTRODUÇÃO. Em face as atuais demandas dos sistemas de telecomunicações, as superfícies seletivas em frequência, FSS, vêm sendo investigadas devido à sua vasta gama de aplicações, como, por exemplo: antenas refletoras de banda dupla (PASIAN, 2010), radomes (LEE, 2008), antenas reconfiguráveis (CHAO, 2017), edifícios eletromagneticamente inteligentes (*electromagnetic smart buildings*) (RASPOPOULOS, 2011), (SUBRT, 2014), entre outras. Basicamente, as FSS funcionam como filtros, minimizando sinais indesejáveis, ou redirecionando a onda eletromagnética de maneira a otimizar os parâmetros de radiação (YUAN, 2013).

As FSS podem ser classificadas em passiva e reconfigurável, RFSS. Na forma passiva, apresentam uma resposta em frequência fixa, onde a resposta em frequência é obtida através dos parâmetros de projeto, características do dielétrico, periodicidade da estrutura, geometria, etc. Para a forma reconfigurável, a modificação da resposta em frequência da RFSS pode ser realizada a partir da mudança da sua geometria, que pode ser obtido tanto de forma eletrônica, com a inserção de elementos ativos (diodos PIN, chaves MEMs, varactores, etc.), como pelo controle mecânico (FERREIRA, 2011), (BOUSLAMA, 2016).

O Grupo de Telecomunicações e Eletromagnetismo Aplicado do Instituto Federal da Paraíba, GTEMA-IFPB, têm contribuído para a assimilação e o desenvolvimento da tecnologia associada às FSS e RFSS. Além de propor novas geometrias para as FSS, essas pesquisas também incluem as RFSS, sendo dado destaque, até então, à reconfiguração eletrônica, utilizando diodos PIN. Embora os resultados obtidos com os diodos PIN sejam satisfatórios, o que justifica a continuidade das pesquisas nessa linha, não é possível realizar uma variação contínua da frequência de ressonância da RFSS. Sabendo-se que a capacitância do varactor pode ser variada de maneira contínua, a inserção desse dispositivo na célula unitária da RFSS, tem a capacidade de produzir uma variação contínua da resposta em frequência da RFSS, o que é bastante atrativo para aplicações como, por exemplo, as antenas definidas por software (REIS, 2017).

Assim, neste trabalho é proposto o desenvolvimento de uma RFSS tendo como elemento ativo o varactor, utilizando a geometria estrela de quatro braços. Os varactores são diodos de capacitância variável, que operam na região de polarização reversa, sendo muito utilizado em circuitos de sintonia e osciladores controlados por tensão, VCO (*voltage controlled oscilator*) (HANSEN, 2011).

MATERIAIS E MÉTODOS. Incialmente, a geometria da estrela de quatro braços é obtida a partir de um *patch* retangular convencional, com dimensões Lx e Ly, impresso em uma célula unitária com dimensões Wx e Wy, e um ponto de comutação com dimensões Sx e Sy, localizado no centro do *patch*. Os braços da estrela são definidos com dimensões iguais a do *patch* (Lx e Ly) e por dx1 e dy1. Posteriormente, são traçadas diagonais das extremidades dos braços da estrela até o canto oposto ao ponto de comutação. Por fim, a camada de

metalização que não constitui os quatro braços é retirada e estrela dos quatro braços é obtida (NETO, 2013), (NETO, 2019).

Em geral, a determinação das dimensões da FSS baseia-se na experiência do engenheiro de micro-ondas, juntamente com um processo de otimização numérica. Contudo, expressões para obtenção das dimensões iniciais e estimativa das frequências de ressonância podem auxiliar no projeto, como no caso da geometria estrela de quatro braços, que fornece uma boa aproximação para a frequência de ressonância, especialmente quando $h \ll \lambda_0$ (NETO, 2019).

Para possibilitar a inserção do varactor como elemento de comutação é inserida uma fenda no ponto de comutação, separando os braços superior e inferior. Após a obtenção da geometria do *patch* são adicionadas linhas de alimentação interligando as células, para que seja possível polarizar os varactores. Será utilizado um arranjo linear com N-células, que pode ser ativado individualmente. A RFSS será composta por um arranjo de linhas independentes. Embora possam ser controladas individualmente, as linhas serão ativadas simultaneamente.

RESULTADOS. Os resultados numéricos foram obtidos utilizando o software de simulação *ANSYS HFSS*. Na caracterização numérica da FSS é considerado o substrato de baixo custo FR4, com 1,2 mm de espessura, constante dielétrica $\varepsilon r = 4{,}4$ e tangente de perdas 0,02. Considerando a célula unitária com as seguintes dimensões: $W_x = W_y = 30\text{mm}$, $L_x = L_y = 20\text{mm}$, $S_x = S_y = d_x = d_y = 3\text{mm}$, $m_{sx} = m_{sy} = g = 1$ mm.

Inicialmente, a geometria foi simulada sem o gap, apresentando, como esperado, praticamente a mesma resposta em frequência ressonância, 4,1 GHz, nas polarizações x e y. Em seguida o gap foi adicionado, o que afetou somente a polarização y (NETO, 2019), apresentando uma frequência de ressonância de 4,1 GHz para polarização x e 7,1 GHz para a primeira frequência e ressonância na polarização y. Na sequência são adicionadas as linhas de polarização, produzindo o quase desaparecimento da ressonância na polarização x. Com a presença das linhas de polarização aumenta os efeitos indutivos e capacitivos, reduzindo a frequência de ressonância para a polarização y na razão de entre 0,7 e 0,9.

Uma vez caracterizada a geometria, a FSS com varactor foi projetada e caracterizada numericamente. As respostas em frequência são apresentadas para diferentes tensões de polarização, que correspondem a diferentes valores de capacitância. Os resultados numéricos para a resposta em frequência, considerando diferentes tensões reversas, 1 V (6,28 pF), 6 V (2,02 pF) e 11 V (1,42 pF), foram obtidos utilizado o modelo do varactor simplificado, onde cada voltagem reversa está associada a uma capacitância. Em relação a capacitância foi usado o *lumped* RLC *boundary*, no *ANSYS HFSS*, para determinar numericamente a resposta de frequência da FSS. De acordo com a resposta em frequência para as diferentes tensões, é possível verificar que a RFSS com varactor alcançou uma frequência variando de 3,6 GHz à 4,05 GHz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Uma FSS com geometria estrela de quatro braços reconfigurada por varactor é detalhada e implementada. A FSS proposta praticamente não exige um circuito de polarização. Um protótipo de FSS sintonizável por varactor foi projetado e caracterizado numericamente e experimentalmente. A resposta em frequência da FSS é apresentada para diferentes tensões de polarização, que equivalem a diferentes valores de capacitância. A diferença de cerca de 6,5% entre os resultados medidos e numéricos, pode ser facilmente reduzida ajustando o valor da capacitância, mas esse não era o objetivo deste trabalho. O protótipo da FSS alcançou uma frequência ressonante que varia 450 MHz. A curva da frequência de ressonância da tensão reversa confirma o comportamento esperado da FSS.

PALAVRAS-CHAVE: Superfícies seletivas em frequência. RFSS. Varactores.

AGRADECIMENTOS: Esse trabalho foi apoiado em parte pelo CNPq (Projeto 407028 / 2016-1) e CAPES, Agências Federais do Brasil, e pelo Instituto Federal da Paraíba (PPgEE, PRPIP 06/2018).

Referências

PASIAN, M.;S. Monni; M. Ettorre; A. Neto; G. Gerini, "Frequency selective surfaces for extended bandwidth backing reflector functions," **IEEE Transactions on Antennas and Propagation**, vol.58 (1), pp.43-50, January, 2010.

LEE, D. G.; Kim, P. C.; I. S. Seo; G. H. Kim, "Nanocomposite stealth radomes with frequency selective surfaces," **Composite Structures**, 2008, vol.86 (1), pp.299-305.

CHAO Gu; Benedito S. Izquierdo; S. Gao; J. C. Batchelor; E. A. Parker; F. Qin; J. G. Wei; Jiadong X, "Dual-band Electronically beam-switched antenna using slot active frequency selective surface," **IEEE Transactions on Antennas and Propagation,** vol. 65, no. 3, March 2017.

RASPOPOULOS, M.; S., Stavrou, "Frequency selective buildings through frequency selective surfaces", **IEEE Transactions on Antenas e Propagação**, vol. 59, no. 8, pp. 2998-3005, Agosto de 2011.

SUBRT, L.; P. Pechac; A. Vallecchi; L. Ford; R. Langley; J. Rigelsford, "Advanced modelling of intelligent walls for indoor smart environments," in **The 8th European Conference on Antennas and Propagation (EUCAP 2014)**, Hague, Netherlands, April 6–11, 2014, pp. 620–622.

YUAN, J.; S. Liu; X. Kong, and H. Yang, "A reconfigurable frequency selective surface for tuning multi-band frequency response separately," in **Antennas & Propagation (ISAP), 2013 Proceedings of the International Symposium on. IEEE**. vol. 2, pp. 1288-1290, Nanjing, October 2013.

FERREIRA, D.; Iñigo Cuiñas; Rafael F. S. Caldeirinha; Telmo R. Fernandes, "3-D Mechanically tunable square slot FSS", **IEEE Trans. Antennas Propag**., vol. 65, no. 1, Jan., pp. 242-250, 2017.

BOUSLAMA, M.; M. Traii, Tayeb A. Denidni, and Ali Gharsallah, "Beam-switching antenna with a new reconfigurable frequency selective surface," **IEEE Antennas Wireless Propag**. Lett. vol. 15, no. 16, Jan., pp. 1159-1162, 2016.

REIS, J. R.; R. F. S. Caldeirinha; A. Hammoudeh and N. Copner, "Electronically reconfigurable FSS-inspired transmitarray for 2-D beamsteering," in **IEEE Transactions on Antennas and Propagation**, vol. 65, no. 9, pp. 4880-4885, Sept. 2017.

HANSEN, R.C.; R.E. Colin, Smal **Antenna Handbook**, Wiley, 2011.

NETO, Alfrêdo G.; Joabson N. de Carvalho, André N. da Silva, Hillner de PA Ferreira, Isaac SS Lima, Jefferson I. Fernandes, "Four arms star: Geometry is an useful switchable FSS", 2013 **SBMO / IEEE MTT-S Optoelectronics and Microwave Conference (IMOC)**, Rio de Janeiro, pp. 1-5, Aug. 2013.

NETO, Alfrêdo G.; Jeferson. Costa e Silva; Amanda G. Barboza; Deyse F. Mamedes; I. B. G. Coutinho and Marina de O. Alencar, "Varactor-Tunable Four Arms Star Bandstop FSS With a Very Simple Bias Circuit," **201913th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP)**, Krakow, Poland, 2019, pp. 1-5.

Mapeamento e Localização Simultâneos de um Carro Autônomo em Escala Piloto via LIDAR

Felype Lucena Silva
felype.lucena01@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Raphaell Maciel de Sousa
raphaellmsousa@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

INTRODUÇÃO. Atualmente, a inteligência computacional(IC) tem sido uma das abordagens para o desenvolvimento de VAs, nestes casos, redes neurais profundas(*Deep Learning*) são utilizadas para análise de dados obtidos por câmeras e sensores, a partir destas informações, estas redes são treinadas, permitindo que o veículo trafegue sem a necessidade de um condutor humano. A expectativa é que a popularização desta tecnologia ocorra dentro dos próximos 10 anos (KOOPMAN; WAGNER, 2017).Suprimir totalmente ou parcialmente a necessidade de um condutor humano não é uma tarefa simples, exige a utilização de diversos algoritmos de IC e *hardwares* capazes de processar uma grande quantidade de dados em tempo real. Para tanto, diferentes áreas do conhecimento devem ser integradas, além do ponto de vista tecnológico, que diz respeito ao *hardware* e *software*, existe também a preocupação com a interação humana, que está diretamente ligada à aceitação social e confiabilidade (KOOPMAN; WAGNER, 2017). Quanto à segurança, alguns autores têm proposto metodologias para se determinar o quão confiável é um carro autônomo (LI et al., 2016).A navegação autônoma de carros autônomos e robôs móveis requer o conhecimento do ambiente que o cerca. É necessário ter percepção do espaço livre e localizar obstáculos móveis ou dinâmicos. Para tanto, alguns sensores são necessários para promover tal percepção. Isto pode ser feito por meio de câmeras, radares e LIDARs (Light DetectionandRanging) (GALLANT, M. J.; MARSHALL, 2016).Nesta direção, este trabalho propõe a implementação de um sistema de percepção e mapeamento de ambiente utilizando um LIDAR. O referido sensor será incorporado à estrutura de um protótipo de carro autônomo desenvolvido com recursos do IFPB, CNPQ e NVIDIA. A referida plataforma será utilizada para fins de ensino e pesquisa na área de robótica móvel, possibilitando o treinamento de docentes e discentes nas mais modernas tecnologias de navegação autônoma.

MATERIAIS E MÉTODOS. Para o desenvolvimento deste estudo foi definido etapas. A primeira etapa foi realizada a aquisição do sensor RPLIDAR A1. O referido LIDAR possui um range de cerca de 12 m. A segunda etapa foi arevisão bibliográfica das técnicas de SLAM. A partir da base de dados do IEEExplorerfoi feito um levantamento bibliográfico acerca do estado da arte de algoritmos utilizado para mapeamento e localização com aplicações em robótica móvel e carros autônomos. A terceira etapa foi aleitura dos dados do sensor. Nesta etapa foi criado no ROS o nó para leitura dos dados do LIDAR. Os dados obtidos serão disponibilizados no barramento via os comandos publish e subscribe. Na etapa seguinte foi o mapeamento e localização. Os dados obtidos do LIDAR foram utilizados para gerar mapas bidimensionais dos ambientes nos quais o carro autônomo deverá navegar;Para o mapeamento foi utilizado o pacote Hector do ROS;Para localização, foi implementado o algoritmo particlefilter (LUO; QIN, 2018). Por último a avaliação dos mapas. Nesta etapa foram realizadas várias rodadas de mapeamento nos mesmos ambientes. A ideia aqui foi obter um modelo estatístico com o desvio padrão para se determinar a precisão do mapa comparado às medidas reais.

RESULTADOS. O mapeamento é uma das ferramentas utilizadas para a navegação autônoma. Neste caso, sensores são utilizados para mensurar o espaço no qual o robô deverá navegar. Com relação aos sensores para mapeamento, neste trabalho foi o utilizado o LIDAR (Light DetectionandRangin). O referido sensor é o estado da arte para robótica móvel e carros autônomos. Nesta direção, foram realizados testes de mapeamento com o LIDAR embarcado na plataforma Jetson Tx2 da NVIDIA. Para tanto, foi utilizado o ROS (Robot System Operation) para desenvolvimento da infraestrutura de sotware utilizada para comunicação com o LIDAR e para a aquisição de dados de medição. Para a realização do mapeamento, foi utilizado o pacote Hector Slam do ROS. Este pacote é uma abordagem SLAM que pode ser usada sem odometria e até mesmo em plataformas que exibem movimento de rotação ou inclinação (do sensor, da plataforma ou de ambos). Ele lê o laser do rover e retorna a estimativa de pose 2D.Para visualizar o mapa que o nó está publicando, pode ser usadorviz, uma vez foi lançadoo mapa parcial é gerado pelo nó do SLAM.A partir disso, foram realizados testes de mapeamento de alguns ambientes do IFPB Campus Cajazeiras. Os mapas obtidos serão utilizados como referência para a navegação autônoma de um protótipo de robô móvel desenvolvido pelo grupo de pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O Potencial de Inovação apresentado toma por base o que é dito no projeto intitulado "Mapeamento e Localização Simultâneos de um Carro Autônomo em Escala Piloto via LIDAR" creditaram a competência inovadora do trabalho à utilização do sensor pertencente ao grupo LIDAR. Com relação às contribuições propostas neste trabalho, após a adição do sensor à plataforma, pretende-se realizar a navegação e mapeamento simultâneos implementando o algoritmo de ParticleFilter para localização e o Hector do ROS para o mapeamento. Em seguida será realizado um estudo com relação à precisão do mapeamento realizado, bem como a localização no referido mapa. Espera-se que após o desenvolvimento deste trabalho o GPCAR(-Grupo de Pesquisa em Controle, Automação e Robótica) adquira os fundamentos e resultados suficientes para pleito de financiamento da construção de um protótipo em escala real.

PALAVRAS-CHAVE: LIDAR. Mapa. Carros autônomo. SLAM. ROS.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa que implementa o que existe de mais moderno na área, possibilitando o treinamento de docentes e discente nas técnicas de navegação autônoma.

Referências

ABOUT ROS. **ROS,** 2018. Disponível em: <http://www.ros.org/about-ros/>. Acesso em: 18 nov. 2018.

DE SOUSA, Raphaell Maciel et al. Desenvolvimento de um protótipo de robô móvel de baixo custo para práticas de ensino e pesquisa. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.l.], n. 38, p. 77-86, fev. 2018.

GALLANT, M. J.; MARSHALL, J. A. Two-Dimensional Axis Mapping Using LiDAR. ***IEEE Xplore,*** *IEEE Transactions on Robotics, vol. 32, no. 1, p. 150-160, Feb. 2016.*

KHOOBAN, M. H.; NIKNAM, T.; SHA-SADEGUI, M. **Speed control of electrical vehicles: a time-varying proportional–integral controller-based type-2 fuzzy logic**. *Measurement & Technology*, *IET Science*, v. 10, n. 3, p. 185-192, 2016.

KOOPMAN, P.; WAGNER, M. **Autonomous Vehicle Safety: An Interdisciplinary Challenge**. *Intelligent Transportation Systems Magazine*, *IEEE*, v. 9, n. 1, p. 90-96, 2017.

LAM, A. Y. S.; LEUNG, Y.; CHU, X. **Autonomous-Vehicle Public Transportation System: Scheduling and Admission Control**.*Intelligent Transportation Systems*, *IEEE Transactions on*, v. 17, n. 5, p. 1210-1226, 2016.

LI, L.; HUANG, W.; LIU, Y., ZHENG, N.; WANG, F. **Intelligence Testing for Autonomous Vehicles: A New Approach**. *Intelligent Vehicles*, *IEEE Transactions on*, v. 1, n. 2, p. 158-166, 2016.

LIN, Q et al. Indoor mapping using gmapping on embedded system. ***IEEE Xplore,*** *IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO), Macau, 2017, p. 2444-2449.*

LUO, J.; QIN, S. A Fast Algorithm of Simultaneous Localization and Mapping for Mobile Robot Based on Ball Particle Filter. ***IEEE Xplore,*** *IEEE Access, vol. 6, p. 20412-20429, 2018.*

MORIDIAN, B.; MAHMOUDIAN, N.; WEAVER, W. W.; Robinett, R. D. **Postdisaster Electric Power Recovery Using Autonomous Vehicles**. *Transactions on Automation Science and Engineering*, *IEEE*, v. 14, n. 1, p. 62-72, 2017.

SILVA, I., N.; SPATTI, D., H.; FLAUZINO, R., A. **Redes Neurais Artificiais para Engenharia e Ciências Aplicadas.** 1ª Edição, São Paulo: ArtliberEditora, 2010.

ZHANG, X.; CHEN, M.; ZHAN, X. Behavioral cloning for driverless cars using transfer learning. ***IEEE Xplore****, IEEE/ION Position, Location and Navigation Symposium (PLANS), Monterey, CA, 2018, p. 1069-1073.*

Avaliação sazonal da abundância de Chironomidae (Diptera) em um reservatório urbano e implicação sobre a qualidade ambiental

Ricássio Alves de Sousa
ricassioalves850@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Tágina Isabel Abrantes de Assis
tagina006@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Evaldo de Lira Azevêdo
evaldo.azevedo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Wilza Carla Moreira Silva
wilza.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. A avaliação da abundância de organismos é reconhecida como uma das maneiras de analisar a qualidade ambiental de ecossistemas. Os ambientes aquáticos estão sujeitos a uma dinâmica sazonal, o que influencia na distribuição da abundância de organismos. Nesse sentido, para um monitoramento ambiental adequado é essencial avaliar as variações das comunidades aquáticas considerando a sazonalidade a que os ecossistemas estão submetidos. Entre os diversos organismos aquáticos utilizadas no biomonitoramento (ex.: peixes, fitoplâncton, zooplâncton, macrófitas), registra-se a família Chironomidae (Diptera). Estes desempenham papel importante nas cadeias tróficas aquáticas, sendo o maior elo entre os produtores e consumidores secundários (TOKESHI, 1995). O sucesso dessa família na exploração de uma vasta gama de condições tróficas é consequência da sua grande capacidade de adaptação fisiológica, permitindo que os indivíduos vivam em ambientes onde temperatura, pH, oxigênio dissolvido, poluição, salinidade, profundidade e produtividade variam amplamente (HELSON et al., 2006). Alguns gêneros são considerados indicadores de condições ambientais, e a abundância que apresentam pode ser utilizada em estudos de avaliação do ecossistema e no biomonitoramento (ex.: MOLOZZI et al., 2012). A abundância dos gêneros também varia fortemente com os extremos de seca e cheia mesmo em ecossistemas alterados. Ecossistemas urbanos, geralmente encontram-se altamente impactados, caso do açude Epitácio Pessoa, localizado em Cajazeiras, PB – Brasil. O crescimento da cidade ao entorno do açude não foi acompanhado pela preocupação de conservar a qualidade ambiental. Assim, o reservatório começou a ser poluído principalmente por esgotos (ARRUDA, 2014). Mesmo estando altamente poluído, o reservatório é considerado um dos principais cartões postais da cidade. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a abundância de gêneros da família Chironomidae (Diptera) e inferir sobre a qualidade ambiental do Açude Grande, Cajazeiras - PB, considerando a variação sazonal (período de seca e cheia).

MATERIAIS E MÉTODOS. O estudo foi realizado no reservatório urbano Senador Epitácio Pessoa - Açude Grande (6°53'16.98"S, 38°34'3.25"O) localizado no município de Cajazeiras, Paraíba – Brasil. Este reservatório é receptor de diversos impactos ambientais. Foram realizadas duas amostragens sazonais, sendo uma no mês de novembro de 2018 (período de seca) e outra no mês de abril de 2019 (período de cheia). Vinte amostras foram obtidas, sendo dez amostras em cada períodos. Amostras de sedimento foram coletadas, com auxílio de um corer (1000 ml) para acesso às larvas de Chironomidae. Em campo, o sedimento foi transferido para sacos plásticos e conservado em formaldeído a 4%. Em laboratório, as amostras foram lavadas em peneiras de malha de 500µm e armazenadas em álcool a 70%. O procedimento de identificação foi realizado com auxílio de estereoscópio de luz e microscópio. As larvas foram identificadas ao nível de gênero com auxílio de chave de identificação especializada (TRIVINHO-STRIXINO, 2011). Para avaliação dos gêneros mais abundantes em cada período (seca e cheia) foi realizada uma análise de *Similarity Percentage* (porcentagem de silimilaridade - SIMPER). Os dados biológicos foram transformados em raiz quadrada e o coeficiente Bray-Curtis foi consi-

derado. Para avaliar a existência de diferença da abundância de gêneros de Chironomidae entre os períodos foi realizada uma análise de significância ("Permutational Analysis of Variance Univariate" - PERMANOVA) com 9999 permutações, $p \leq 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas programa PRIMER-6 + PERMANOVA (Systat Software, Cranes Software InternationalLtd., ANDERSON et al., 2008).

RESULTADOS. Durante os dois períodos sazonais (seca e cheia) foram registrados 189 espécimes, agrupados em sete gêneros. Os gêneros identificados e suas respectivas abundância absolutas foram: *Chironomus* (170), *Polypedililum* (9), *Aedokritus* (2), *Cladopelma* (2), *Dicrotendipes* (2), *Larsia* (2) e *Tanytarsus* (2). Houve diferença significativa da abundância dos gêneros entre os períodos de seca e cheia (PERMANOVA: Pseudo $F_{1,19} = 1,79$, $P = 0,02$). No período de seca foram registrados: 01 *Aedokritus,* 2 *Cladopelma,* 6 *Polypedilum,* 2 *Tanytarsus* e 1 *Larsia.* Já no período de cheia foram registrados: 1 *Aedokritus,* 170 *Chironomus,* 2 *Dicrotendipes,* 3 *Polypedilum* e 1 *Larsia.* Por meio da análise de Percentagem de Similaridade (SIMPER) foi possível verificar que os gêneros mais abundantes no período de seca foram *Polypedilum* (50%), *Cladopelama* (16.7%) e *Tanytarsus* (16,17%). Já no período de cheia houve dominância do gênero *Chironomus,* com 96% de contribuição para formação da comunidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Larvas de *Polypedilum* são registradas em alta abundância em ecossistemas de águas mornas, rasas, eutrofizados, sujeitas à secagem e ambientes artificiais (JACOBSON; PERRY, 2007). O gênero *Cladopelma* é relacionado a ambientes com concentrações elevadas de matéria orgânica e ocorre em maiores abundâncias em períodos de estiagem (LIMA et al., 2013). Diferente dos dois gêneros anteriores, o *Tanytarsus* tem sido relacionado, mais frequentemente, a ambientes com menores cargas de poluição, tendo em vista que apresentam pouca hemoglobina em sua linfa o que os torna mais sensíveis à degradação ambiental (KUZMANOVIC et al., 2017). O gênero *Chironomus* também tem sido associado a ambientes altamente degradados. É o gênero de Chironomidae que possui maior tolerância à poluição orgânica, sendo relacionado a altas concentrações de nitrogênio e fósforo, e baixas concentrações de oxigênio; isso se deve às elevadas concentrações de hemoglobina em sua linfa, fazendo com que consigam manter o metabolismo aeróbio mesmo em condições de baixas concentrações de oxigênio (BARBOUR et al, 1996; MACHADO et al., 2015; AZEVÊDO et al., 2017). A alternância dos gêneros de Chironomidae e as suas diferentes abundâncias refletiram a flutuação do gradiente ambiental no reservatório Senador Epitácio Pessoa. Mesmo apresentando elevado grau de poluição, existe mudanças do nível de degradação ambiental entre os períodos de seca e cheia. Assim, a qualidade ambiental entre os períodos, avaliada com bases nos gêneros identificados, permite afirmar que durante a seca a poluição orgânica é menor que no período de cheia, o que promovendo dominância do gênero *Chironomus*. Estudos futuros podem realizar a avaliação de variáveis físicas e químicas da água para fornecer maior robustez aos resultados, o que não foi possíveis nesse trabalho devido as limitações para a realização de análises.

PALAVRAS-CHAVE: Bioindicadores. Qualidade de Água. Reservatórios.

AGRADECIMENTOS: os autores agradem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela viabilização do projeto Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental do Açude Grande, Cajazeiras – PB, aprovado no Edital n° 16/2018 – PIBIC/EM.

Referências

ANDERSON, M.; GORLEY, R.; CLARKE, K. PERMANOVA. for PRIMER: guide to software and statistical methods. **PRIMER-E, Plymouth, UK**, 2008.

ARRUDA, M. S. M**. O espaço em construção: ocupação e usos das áreas no entorno do Açude grande na cidade de Cajazeiras, PB**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2014.

AZEVÊDO, E. L. et al. Application of a statistical model for the assessment of environmental quality in neotropical semi-arid reservoirs. **Environmental monitoring and assessment**, v. 189, n. 2, p. 65, 2017.

BARBOUR, M. T. et al. A framework for biological criteria for Florida streams using benthic macroinvertebrates. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 15, n. 2, p. 185-211, 1996.

HELSON, J. E. et al. Larval chironomid community organization in four tropical rivers: human impacts and longitudinal zonation. **Hydrobiologia**, v. 559, n. 1, p. 413-431, 2006.

JACOBSEN, Richard E.; PERRY, Sue A. Polypedilum nubifer, a chironomid midge (Diptera: Chironomidae) new to Florida that has nuisance potential. **Florida Entomologist,** v. 90, n. 1, p. 264-268, 2007.

KUZMANOVIC, Maja et al. Environmental stressors as a driver of the trait composition of benthic macroinvertebrate assemblages in polluted Iberian rivers. **Environmental research**, v. 156, p. 485-493, 2017.

LIMA, F. B. Diversity and spatial and temporal variation of benthic macroinvertebrates with respect to the trophic state of Lake Figueira in the South of Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 25, n. 4, p. 429-441, 2013.

MACHADO, Nadja Gomes et al. Chironomus larvae (Chironomidae: Diptera) as water quality indicators along an environmental gradient in a neotropical urban stream. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, n. 2, p. 298-309, 2015.

MOLOZZI, J. et al. Development and test of a statistical model for the ecological assessment of tropical reservoirs based on benthic macroinvertebrates. **Ecological Indicators**, v. 23, p. 155-165, 2012.

TRIVINHO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do estado de São Paulo: Guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos**. PPG-ERN/UFSCAR, 2011.

TOKESHI, M. Species interactions and community structure. In: **The Chironomidae**. Springer, Dordrecht, 1995. p. 297-335.

Processo de clarificação de óleos residuais de frituras para reutilização na produção de sabão artesanal

Kátia Davi Brito
katiadout@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Campina Grande

Josenildo Isidro dos Santos Filho
josenildoisidro@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Campina Grande

Emmanuel da Paixão Neto
netopaixao@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Campina Grande

Helder Lucas Amaral Dias
helderlucasamaral@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Campina Grande

Christianne da Cunha Farias de Melo Meireles
christianne.meireles@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Campina Grande

INTRODUÇÃO. A discussão acerca da correta disposição dos resíduos urbanos está presente em todas as principais atividades de proteção ambiental. Em se tratando de óleos e gorduras residuais de fritura, também chamados de OGR, quando descartados inadequadamente no meio ambiente, geram problemas de ordem econômica e ambiental, como a contaminação do solo e lençóis freáticos, bem como o entupimento de encanamentos e da rede de esgotamento sanitário (MIGUEL & FRANCO, 2014). Muitos estabelecimentos comerciais (restaurantes, bares, pastelarias, hotéis, entre outros) e residências domésticas depositam o óleo de cozinha usado diretamente na rede de esgoto, acarretando o entupimento e o mau funcionamento das estações de tratamento. Para retirar o óleo e desentupir os encanamentos são empregados produtos químicos tóxicos, com efeitos negativos ao ambiente (MUNDO VERTICAL, 2008).

Segundo Gomes (2009), os OGR configuram um amplo e consolidado mercado pós-consumo, devido a sua fácil reutilização. Embora a reutilização dos óleos residuais de fritura seja comumente associada à fabricação de sabão caseiro, Novaes *et al*. (2014), salientam que estes resíduos também podem ser utilizados em diversos outros produtos como resina para tintas, detergentes, amaciantes, sabonetes, glicerina, ração animal, biodiesel, lubrificante para máquinas, entre outros.

Ainda que os OGR sirvam como base para diversos outros produtos, a alternativa mais simples e barata para o reaproveitamento destes resíduos continua sendo a fabricação de sabão, por parte dos moradores de comunidades mais pobres, que buscam algum tipo de complementação na renda familiar. No entanto, o processo é realizado de forma completamente artesanal, sem nenhum estudo de otimização da prática, muitas vezes prejudicando a qualidade do produto final. Para que haja o melhor aproveitamento deste resíduo, se faz necessário o estudo detalhado de processos de beneficiamento do óleo residual para adequá-lo aos mais diversos fins.

Logo, este trabalho trata da aplicação do processo de clarificação em óleos residuais de frituras que foi utilizado como matéria prima na elaboração do sabão caseiro e avaliação de seus efeitos na qualidade do produto final.

MATERIAIS E MÉTODOS. A amostragem foi feita através de três pontos de coletas localizados na cidade de Campina Grande – Paraíba, como: uma pastelaria, localizada no bairro do Catolé; um restaurante, localizado no centro da cidade e uma lanchonete localizada na comunidade acadêmica do IFPB *campus* Campina Grande (IFPB-CG). Os óleos residuais de frituras foram armazenados em bobonas plásticas e transportados para o Laboratório de Química Experimental do IFPB-CG. Por meio de estudos qualitativos e quantitativos segundo a legislação vigente (ANVISA) estes foram classificados de acordo com a cor, quantidade de sólidos presentes e tempo de uso de fritura. Inicialmente, foi procedida uma filtração com filtros de lã para retirada das impurezas

em suspensão. Em seguida, foram procedidas quatro etapas do processo de clarificação com adição de 1% de argila bentonítica, montmorillonita, no estado natural, que foi previamente seca em estufa a 110 ± 5º C por 2 horas, triturada e peneirada em malha de 200 *mesh*.

O óleo residual adicionado da argila foi colocado em uma proveta de 1000 mL onde permaneceu por 24h na temperatura ambiente, para que houvesse a sedimentação dos resíduos solúveis ainda presentes nas amostras. Após a clarificação estes foram utilizados como matéria prima na produção de sabão em barra, que foi obtido através de uma metodologia simples e aplicável em qualquer residência. Para atestar a qualidade do sabão produzido foram realizados testes laboratoriais para avaliar alguns critérios de qualidade como, cor, odor, formação de espuma e pH do produto final. A avaliação da cor e odor foram procedidos por ensaios sensoriais. Para o teste de espuma, caracterizado pela variação da altura da espuma em relação ao tempo, fez-se a reação da solução de sabão (0,5g para 10mL de água) com ácido acético e bicarbonato de sódio. Já o pH foi determinado por potenciometria em um pHmetro de bancada, onde foi utilizada 1g da amostra do sabão diluído em 100 mL de água destilada.

RESULTADOS. Os sabões obtidos com óleo clarificado apresentaram características de qualidade nos aspectos relacionados à cor, odor, pH e teste de espuma. Pôde-se verificar que o óleo clarificado apresentou melhor desempenho durante o processo de saponificação, permitindo menor tempo de reação durante a mistura e menor tempo de maturação. Também foi observada uma considerável melhoria nos parâmetros de cor e odor característico e agradável, sem resquícios de cheiro de frituras. Quanto ao teste de formação de espuma, o sabão clarificado apresentou substancial densidade de bolhas com um volume menor e de curta duração, o que garante menor tempo de degradação da espuma no meio ambiente.

Segundo Malagoli & Lima (2012), a formação de espuma e a sua consistência estão associadas, muitas vezes, ao poder de limpeza, condições consideradas pelas donas de casa quando avaliam a qualidade do produto. Quanto à medida de pH, obteve-se um valor de 9,02 estando o mesmo dentro do estabelecido pela ANVISA, que estipula valores dentro da faixa de 8,5 a 11 para o pH de sabões para limpeza. Além disso, o sabão obtido com óleo clarificado apresentou maior maciez, permitindo modelagem de forma e melhor sensação ao toque do usuário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A reciclagem de óleos residuais de fritura representa um importante segmento das práticas de educação ambiental e na questão socioeconômica em pequenas comunidades carentes. Através das condições experimentais realizadas neste estudo, constatou-se que o processo de clarificação, ainda em testes, pôde proporcionar uma melhor qualidade do sabão obtido de maneira simples e sustentável, além de ser uma forma mais precisa de agregar valor, possibilitando o aumento do incentivo a reutilização destes resíduos na fabricação de produtos artesanais.

Faz-se então necessária uma maior divulgação sobre como descartar o óleo residual de frituras, bem como, a constante coleta para o processo de reciclagem do mesmo, a fim de possibilitar um melhor aproveitamento pelos diversos segmentos da sociedade, principalmente as residências domésticas, que ainda não possuem um programa constante e organizado de descarte e coleta deste tipo de resíduo. Afinal, muito mais que reconhecer o que precisa ser modificado, é importante compreender o motivo da adequação e propor alternativas de mudança. Por isso, é imprescindível que este exercício seja realizado coletivamente entre instituição e comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Óleo Residual, Clarificação, Saponificação, Produtos Artesanais.

AGRADECIMENTOS: Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande.

Referências

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/ saneantes> Acesso em: 11 out. 2019.

GOMES, D. C. H. **Gestão de óleos e gorduras residuais de fritura em Campinas, SP**. 2009. 91 f. Dissertação - (Mestrado em Análise Ambiental e Sistemas de Informação Geográfica) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, São Paulo, 2009.

MALAGOLI, A. A. T.; LIMA, A. C. Ação umectante de PG e PD em sabonetes em barra. Cosmetics & Toiletries, v. 24, nov-dez., p.60-71. 2012.

MIGUEL, A. C.; FRANCO, D. M. B. **Logística Reversa do óleo de cozinha usado**. Revista Científica, FAESP, v. 9, n. 1, p.3-13, abr. 2014. Disponível em: <http://www.faculdadeanchieta.ed u.br/wpcontent/uploads/revista_cientifica_faesp_09.pdf>. Acesso em: 01 set. 2019.

MUNDO VERTICAL. Utilidades Reciclagem. Disponível em: <www.mundovertical. com>. Acesso em: 28 jul. 2019.

NOVAES, P. C.; MACHADO, A.M. B.; LACERDA, F. V. **Consumo e Descarte do Óleo Comestível em um Município do sul de Minas Gerais**. Revista Ciências em Saúde, v. 4, n. 3, p. 33-40, 2014.

Ramon Pontes Araújo
ramonespontes@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Análise das Técnicas de Elicitação e Especificação de Requisitos no Processo de Engenharia de Software Educacional.

INTRODUÇÃO. Softwares educativos estão sendo construídos há bastante tempo, no entanto nem todos seguem o mesmo processo, isso porque a natureza da construção desses softwares, além de resolver problemas, deve contribuir para um processo de ensino aprendizagem eficaz. A informática na educação trouxe uma série de benefícios, permitindo múltiplos caminhos para a aprendizagem (PRIHARTINI; SOEMITRO; RENDRADJAYA, 2016): (a) aspectos pedagógicos que explicam o propósito de ensinar de forma digital; (b) tecnologias de apoio à aprendizagem e comunicação; (c) compartilhamento do conhecimento com atividades on-line; (d) fóruns de discussão e (e) atividades colaborativas entre usuários. As técnicas de elicitação e especificação de requisitos são importantes nesse momento, pois a partir delas é possível ir ao encontro do objetivo principal, ou seja, contribuir para que o aprendiz obtenha novos conhecimentos. O presente trabalho tem como objetivo analisar as diversas técnicas e metodologias utilizadas nesse processo de construção de um software educativo.

MATERIAIS E MÉTODOS. O presente trabalho visa realizar uma ampla análise dos estudos primários existentes no campo de pesquisa científica disponível nos últimos dez anos, possibilitando identificar lacunas nesta área, capazes de propor pesquisas e geração de novas formas de trabalho no desenvolvimento de sistemas educacionais. Esse tipo de estudo permite que as evidências apresentadas a partir do domínio objeto de estudo sejam plotadas em um nível de granularidade menor, evidenciando possíveis descobertas, direcionando o foco para futuros estudos primários a serem realizados (KITCHENHAM, 2007). A metodologia seguiu com o planejamento, onde foram definidos os objetivos, protocolo e a análise sobre os trabalhos selecionados. Essa atividade foi realizada por um estudante de mestrado e um professor doutor pesquisador, através da análise dos estudos primários no período compreendido entre 03/05/2019 à 10/07/2019, no qual 173 artigos foram identificados resultado da string de busca. Na condução, foram aplicados quatro critérios de inclusão e quatro de exclusão definidos no protocolo de pesquisa resultando 34 artigos, estes foram submetidos à seleção a partir da leitura resumida concentrada nas questões de pesquisa e extração de dados. Na etapa de resultados 2 artigos foram excluídos por não apresentarem resultados completos resultando um total de 32 artigos que foram incluídos na pesquisa.

RESULTADOS. Esta pesquisa, que tem característica metodológica exploratória, analisou diversas técnicas utilizadas na engenharia de requisitos para construção de softwares educacionais, buscando evidências que comprovem a relevância da pesquisa no processo de construção destes softwares de qualidade. As técnicas de elicitação e especificação são atividades que precedem a fase de análise e projeto de sistemas, no entanto alguns trabalhos evidenciaram resultados concretos após o uso das técnicas, gerando produtos a serem consumidos em fases futuras. Como principais resultados na área educacional, pode-se destacar as técnicas de elicitação de requisitos análise documental (VILELA; VALLE, 2015) e pesquisas bibliográficas (SOAD; FIO-

RAVANTI, 2017), uma vez que a construção de softwares educacionais exige do desenvolvedor um tipo de conhecimento mais humano com características sociais essas técnicas apresentam meios que permitem essa relação, já na especificação de requisitos, destacam-se modelo conceitual e cenários, não só sendo elencadas como as mais utilizadas durante processo de desenvolvimento de softwares dessa natureza, mas as que identificam melhor o domínio do problema, permitindo a personalização e indicando um caminho eficaz para construção de softwares educacionais que atendam a diferentes práticas de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Esta pesquisa nos trouxe muitas informações acerca da diversidade de técnicas da engenharia de software utilizadas na busca de identificar as funcionalidades de um sistema educacional, mas também uma grande certeza, a de que não existe uma única técnica que traga total efetividade e que seja considerada como a mais eficiente, pelo menos ao se considerar os fenômenos relacionados à prática pedagógica desenvolvida pelo docente em sala de aula e até mesmo fora dela, no entanto, as técnicas da análise documental, pesquisas bibliográficas, modelo conceitual e cenários, uma vez combinadas, se mostram mais assertivas no propósito da construção de softwares com melhor qualidade na promoção do ensino aprendizagem, ampliação do conhecimento, motivação e desempenho dos alunos para o aprendizado.

PALAVRAS-CHAVE: Elicitação de requisitos; Especificação de requisitos; Engenharia de Software Educacional.

AGRADECIMENTOS: Gostaria de agradecer ao apoio do Instituto Federal da Paraíba -IFPB pelo fomento ao ambiente de pesquisa.

Referências

PRIHARTINI, N.; SOEMITRO, R. L.; RENDRADJAYA, B. **Identifying Aspects of Web e-Leaming in LMS-based for Requirement Engineering Process.** Indonésia, 2016.

KITCHENHAM, B. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering.** EBSE Technical Report, EBSE- v. 2.3, 2007.

VILELA, R. F; VALLE, P. H. D. et al,. **ERJED - Uma Tecnica de Elicitação de Requisitos Para Jogos Educacionais Digitais.** Brasil, 2015.

SOAD, G. W.; FIORAVANTI, M. L. **ReqML-Catalog: The Road to a Requirements Catalog for Mobile Learning Applications**. Brasil, 2017.

Entre o lúdico e a lógica: um mergulho na cultura popular através do Scratch

Bruna Alice Taveira de Lima
brunaalicetl@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Reitoria

José Robson do Nascimento Santiago
robson.santiago02@gmail.com
Escola Municipal de Ensino Fundamental Ministro José Américo de Almeida

Katucha Kamilla Marques Pereira
katucha.pereira@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Cabedelo Centro

Thais Chianca Machado
thais.chianca@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Cabedelo Centro

INTRODUÇÃO. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) são ferramentas robustas para viabilizar o ensino de diversas matérias escolares. Não apenas no ensino à distância, onde sua construção se faz através de plataformas digitais, mas no ensino presencial, onde estes recursos podem ser lançados como alternativa ao ensino tradicional baseado em dispositivos convencionais e mecânicos. Capazes de inovar, facilitar e modificar as relações com o mundo, essas tecnologias não se limitam a pacotes de software para escritório, redes sociais ou acesso à internet (MARQUESI, 2015).

É neste contexto que se insere o construcionismo - termo derivado do construtivismo de Piaget - criado por Seymour Papert, que prevê a interação com ferramentas, inclusive o computador, como forma de construção do conhecimento do aluno. Ao invés de um modelo instrucionista – onde o computador é utilizado como mais um recurso, visto que o formato das aulas permanece antiquado e o aluno continua apenas como expectador do conteúdo exposto –, o modelo proposto por Papert apresenta a programação como um espaço que permite ao aluno refletir, investigar, pensar em possíveis hipóteses para solucionar problemas, testar e aprimorar suas ideias, se tornando protagonista na construção do seu próprio conhecimento. Nesta abordagem, erros são tentativas de acerto; portanto, parte imprescindível do desenvolvimento cognitivo (CASTRO, 2017).

Além disso, Resnick (2009) destaca que, nas décadas de 1970 e 1980, quando os primeiros computadores começaram a ser introduzidos no cotidiano do cidadão comum, estudantes e professores empolgaram-se com as várias possibilidades de transformação nos processos de ensino e aprendizagem e no uso do dispositivo. Aliado a isso, havia o entusiasmo com a programação nas linguagens LOGO e Basic. Contudo, apesar do uso do computador ter se tornado cada vez mais imprescindível, a programação em si ficou restrita a alguns segmentos da população.

No intuito de retomar a aproximação com a programação a partir do cotidiano infantil e inspirada na linguagem LOGO, o software livre Scratch foi desenvolvido pelo grupo Lifelong Kindergarten, liderado por Mitchel Resnick, no Media Lab do Massachusetts Institute of Technology (MIT). Com uma interface gráfica facilitada para crianças, sua programação acontece através de blocos pré-programados. Estes, quando interconectados, geram certo tipo de reação em atores, cenários e sons. A plataforma Scratch é uma alternativa que possibilita o aprendizado através da criação de jogos e histórias utilizando programação sem a necessidade de que o usuário conheça de fato alguma linguagem de programação. Através de blocos pré-programados, é possível construir roteiros dos mais simples aos mais complexos, incluir imagens e sons externos e acessar produtos de outros usuários, bem como compartilhar seus próprios projetos (AONO, 2017) (BATISTA, 2015) (ELOY, 2017) (MIT, 2016) (RIBEIRO, 2014) (SÁPIRAS, 2015).

Na Escola Municipal de Ensino Fundamental Ministro José Américo de Almeida, a vida e a obra de Jackson do Pandeiro são tema central de um projeto interdisciplinar para o prêmio Escola Nota 10, em 2019. Como parte complementar dessa ideia pré-existente, surgiu a demanda da comunidade escolar, na figura de um professor de Língua Portuguesa, para que fossem ministradas oficinas sobre o Scratch para estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Crianças e adolescentes são capazes de, sob estímulo e exposição adequada, desenvolver suas múltiplas inteligências com interação com o meio. Por isso, a intenção é que a ferramenta possibilite um processo de ensino-aprendizagem ativo (FERREIRA, 2017) (GAROFALO, 2018) (GOBBO, 2016) através de seus atores, palco/cenário, sons e blocos de comandos, utilizados na criação de um jogo temático que amplie neles a valorização de sua terra e de sua linguagem, além do interesse genuíno visto que eles são os protagonistas do processo. Como Jackson não é contemporâneo das crianças e adolescentes da escola, faz-se necessário motivá-los com atividades e ferramentas modernas, desafiadoras e alinhadas com as preferências dos envolvidos. Neste sentido, julgou-se oportuno propor oficinas que aproximem este público do lúdico presente nos jogos digitais, possibilitando a criação própria e colaborativa de um jogo que brinque com as palavras, a história, o contexto geográfico e a obra do artista homenageado. São, portanto, objetivos do trabalho oferecer oficinas sobre o programa Scratch para alunos da E.M.E.F. José Américo de Almeida, de maneira que estes acessem recursos imateriais que os possibilitem criar um jogo sobre Jackson do Pandeiro e, assim, protagonizarem ações do projeto interdisciplinar naquela escola para o prêmio Escola Nota 10 de 2019.

MATERIAIS E MÉTODOS. Após seleção de 20 (vinte) estudantes de turmas do 6º, 7º, 8º e 9º anos, que considerou habilidade com computador, conhecimento sobre Jackson do Pandeiro e competências afetivas, foram construídos momentos nos quais estes pudessem ampliar sua compreensão acerca de raciocínio lógico e desenvolver habilidades de trabalho colaborativo e habilidades de programação na plataforma definida. Aconteceram quatro oficinas, todas aplicadas no laboratório de informática da própria escola demandante, entre os meses de junho e agosto de 2019. Visto que os computadores não possibilitavam a instalação da versão desktop do Scratch, foi utilizada a plataforma online, através do navegador. As oficinas foram expositivas e práticas e a aprendizagem foi sendo construída na solução para desafios apresentados por cartões Scratch, permitindo adaptações para utilizar sons e imagens fornecidos a eles sobre a temática de Jackson (imagens do artista, do pandeiro, da entrada da cidade).

RESULTADOS. Os resultados foram deveras motivadores e o objetivo principal foi alcançado. Foi possível detectar que, dentre os participantes, muitos já tinham conhecimento sobre jogos. Alguns, inclusive, disseram ter noção sobre lógica de programação. De forma geral, a turma recebeu com entusiasmo os conceitos expostos e se mostraram empolgados em construir o objeto final: o jogo digital com imagens e músicas relativas à história de Jackson do Pandeiro. Os produtos finais foram apresentados em evento de culminância do projeto em comemoração aos 100 anos de Jackson do Pandeiro como forma de estimular os participantes e outros estudantes a criar e construir seu próprio conhecimento, valorando também a cultura popular e os diversos caminhos que podem ser trilhados no processo de ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. De maneira exitosa, o projeto conseguiu desenvolver as atividades previstas com os estudantes. Foram disponibilizados recursos necessários para provocar neles curiosidade e interesse em conhecer e se apropriar da história e obra de Jackson do Pandeiro, além de formar um arcabouço conceitual para que, de posse dessa matéria-prima voltada à cultura popular, construíssem jogos digitais de maneira colaborativa com os colegas de grupo.

PALAVRAS-CHAVE: Scratch, cultura popular, metodologias ativas.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à Esc. Mun. de Ens. Fund. Min. José Américo de Almeida e ao Campus Avançado Cabedelo Centro pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

AONO, Alexandre Hild *et al*. **A Utilização do Scratch como Ferramenta no Ensino de Pensamento Computacional para Crianças**. 25º WEI – Workshop sobre Educação em Computação. XXXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. São Paulo: 2017, p. 2169-2178. Disponível em: http://csbc2017.mackenzie.br/public/files/25-wei/9.pdf. Acesso em: 24 abr. 2019.

BATISTA, Esteic Janaina S. Batista *et al*. **Utilizando o Scratch como ferramenta de apoio para desenvolver o raciocínio lógico das crianças do ensino básico de uma forma multidisciplinar**. CBIE-LACLO 2015 - XXI Workshop de Informática na Escola (WIE 2015), vol. 21. Maceió, out. 2015. DOI: 10.5753/cbie.wie.2015.350. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/310425267_Utilizando_o_Scratch_como_ferramenta_de_apoio_para_desenvolver_o_raciocinio_logico_das_criancas_do_ensino_basico_de_uma_forma_multidisciplinar. Acesso em: 24 abr. 2019.

CASTRO, Adriane de; KOSCIANSKI, André. **O uso da programação Scratch para o desenvolvimento de habilidades em crianças do ensino fundamental**. Revista Tecnologias na educação, ano 9, vol. 19, jul. 2017. Disponível em: http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2017/07/Rel1-vol19-julho2017.pdf. Acesso em: 23 abr. 2019.

ELOY, Adelmo Antonio da Silva; LOPES, Roseli de Deus; ANGELO, Isabela Martins. **Uso do Scratch no Brasil com objetivos educacionais: uma revisão sistemática**. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, UFGRS, v. 15, p. 1-10, 2017. DOI: 10.22456/1679-1916.75164. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/75164. Acesso em: 13 abr. 2019.

FERREIRA, Antonio Eustáquio. **Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem**: Uma experiência com docentes da educação básica. REALIZAÇÂO: Revista online de extensão e cultura, vol. 4, n° 07, ISSN: 2358-3401, 2017. Disponível em: http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/realizacao/article/view/6802. Acesso em: 11 abr. 2019.

GAROFALO, Débora. **Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado**. Nova Escola Tecnologia, jun. 2018. Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativasfavorecem-o-aprendizado. Acesso em: 12 abr. 2019.

GOBBO, André, BEBER, Bernadette, BONFIGLIO, Simoni Urnau. **Metodologias Ativas de Aprendizagem**: uma experiência de qualidade no ensino superior de Administração. Revista Educação e Emancipação, v. 9, n. 3. São Luís: ed. especial, jul./dez. 2016, p. 251-276. Disponível em: http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/reducacaoemancipacao/article/view/6797. Acesso em: 10 abr. 2019.

MIT - Massachussetts Institute of Technology. **Scratch** – Imagine, Program, Share, 2016. Disponível em: https://scratch.mit.edu/. Acesso em: 13 maio 2019.

MARQUESI, Sueli Cristina, SILVEIRA, Ismar Frango. **Tecnologias da Informação e Comunicação como Suporte à Aprendizagem Ativa de Língua Portuguesa no Ensino Superior**. Linha D'Água (Online), São Paulo, v. 28, n. 1, jun. 2015, p. 137-154. Disponível em: https://doi.org/10.11606/issn.2236-4242.v28i1p141-158. Acesso em: 09 abr. 2019.

RESNICK *et al*. **Scratch: Programming for All**. Communications of the ACM, vol. 52, n. 11, DOI:10.1145/1592761.1592779. Nov. 2009, p. 60-67. Disponível em: http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf. Acesso em: 14 abr. 2019.

RIBEIRO, Andrea da Silva Marques, RODRIGUES, Fernando de Barros Vasconcelos, PEREIRA, Valentina Magno da Silva. **Conhecendo o Scratch e suas Potencialidades Pedagógicas**. I Seminário Internacional de Inclusão Escolar: práticas em diálogo, CAp-UERJ, out. 2014.

SÁPIRAS, Fernanda Schuck, VECCHIA, Rodrigo Dalla, MALTEMPI, Marcus Vinicius. **Utilização do Scratch em sala de aula**. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.17, n.5, pp. 973 – 988, 2015. Disponível em: https://dadospdf.com/download/utilizaao-do-scratch-em-sala-de-aula-_5a4c2628b7d7bcab67070222_pdf#. Acesso em: 14 abr. 2019.

Usability Box: Uma ferramenta integrada para planejamento e aplicação de ensaios de usabilidade de produtos de software

Giuseppe Anthony Nascimento de Lima
giuseppe.lima@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Janeide Estandeslau da Silva
Janeide.estandeslau@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Ernando Ferreira Viana Junior
ernando.ferreira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Jaindson Valentim Santana
jaindson.santana@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

INTRODUÇÃO. Antes de sua disponibilização final, podem ser realizados testes ou ensaios de usabilidade em produtos de software, especialmente quando há um conjunto diversificado de perfis de usuários a se satisfazer, ou, estilos de interação novos e complexos. Nesses ensaios é estudado o grau de facilidade de uso pela interação com o software e operação de suas funcionalidades, contextualizáveis em cenários de utilização de um conjunto de tarefas a serem desempenhadas. Em cada sessão de teste, os avaliadores de usabilidade tendem a capturar grandes e diversificados volumes de dados, via registros multimídias (vídeos, capturas de tela, etc), anotações sobre reações ao longo do uso, opiniões de usuários e a caracterização de situações que confundem ou induzem o usuário ao erro, dado que todo o conhecimento para realização de aprimoramentos na apresentação e interação do software pode se consolidar com a análise dos esforços perceptuais, cognitivos e motores. Rohrer (2014) sugere que podem ser combinados métodos de caráter mais atitudinal (opiniões de possíveis utilizadores) ou mais comportamental (observações ao longo do uso). Em ambos os casos os dados podem ser quantitativos (indicadores sob critérios predeterminados) ou qualitativos (justificação de problemas e identificação de melhorias). Dessa forma, os ensaios de usabilidade podem combinar técnicas para perfilhamento de usuários, aferição de sua satisfação e observações no uso, cujo esforço é impactado pela quantidade de usuários, de seus grupos de perfis, de tarefas a serem observadas e de métodos de investigação aplicados. Aguiar (2012) encoraja o uso de um protocolo para realização de ensaios de usabilidade, envolvendo o planejamento dos experimentos de usabilidade, com a sua elaboração e prévia validação; a roteirização das tarefas dos usuários de teste; documentações de aceite e sigilo de participação; execução das sessões de teste; coleta de dados e a apresentação dos resultados. Para isso são necessários artefatos que registrem e cataloguem os dados de usabilidade, podendo serem baseados em modelos (*templates*) reusáveis. O eventual tratamento humano dos dados pode resultar na descentralização e proliferação de artefatos impressos ou eletrônicos, como planilhas, documentos de texto e formulários, dificultando a operacionalização das sessões de teste e suas análises. Este trabalho objetiva disponibilizar a plataforma *Usability Box* que visa apoiar os processos de registro e de análises de dados oriundos das técnicas de usabilidade mais comuns, por meio de modelos configuráveis e reusáveis, com cômputo e rastreio dos dados focada na fácil caracterização de grupos de perfis de usuários. Assim, espera-se prover uma alternativa ferramental que agregue mais eficiência na condução dessas técnicas, para rápida obtenção de resultados contextualizada nos grupos alvo e de recomendações de melhorias para o produto de software testado.

MATERIAIS E MÉTODOS. O projeto da plataforma Usability Box foi referenciado na aplicação parcial de técnicas de mapeamento sistemático para verificação de quais métodos empíricos de mensuração da usabilidade estavam sendo recorrentemente utilizados em trabalhos científicos, considerando 5 bases (IEEE Xplore, ACM Digital Library, Science Direct, Scopus, Google Acadêmico). Também se intencionou a identificação e caracte-

rização dos artefatos mais frequentemente utilizados em ensaios de usabilidade, almejado o colecionamento de *templates*, em todo ou em parte, ou de possíveis soluções informatizadas sobre eles (aplicativos e plataformas). Posteriormente, foi iniciada uma revisão bibliográfica, em que foram analisadas 4 dissertações (COSTA, 2017; BARBOSA, 2009; OLIVEIRA, 2008; OLIVEIRA, 2005), 1 tese (AGUIAR, 2012) e 4 livros (RUBIN, 1994; BARNUM, 2010; DUMAS e LORING, 2008; BANK e CAO, 2016) que tratavam da temática de ensaios de usabilidade e aplicação de suas técnicas. Também foram verificadas as recomendações da norma ISO 9241-210 (ABNT, 2011), a qual indica que uma avaliação centrada no usuário costuma ser amplamente empregada por meio de testes baseados no usuário, ou, de inspeções referenciadas em requisitos ou guias de usabilidade e acessibilidade. Ainda, considerou-se o relatório técnico ISO/TR 16982 (ABNT, 2014), o qual orienta sobre a adequada seleção de métodos de avaliação da usabilidade ou de combinações deles. Esse conhecimento foi empregado como fonte de requisitos para o Usability Box, em que foram aplicadas técnicas de engenharia de requisitos de software (inspeção de documentos, experimentação de produtos similares, modelagem conceitual de classes e definição de casos de uso em alto nível), seguida da modelagem comportamental e estrutural da plataforma (em UML) e da prototipação de sua interface (em alta-fidelidade). A fase de construção da plataforma considerou uma arquitetura compatível com software em nuvem, baseada em microsserviços e tecnologias padrão da *Web*.

RESULTADOS. O Usability Box teve a sua fase de concepção e prototipação concluída com base na revisão de literatura e num consistente referencial de artefatos de usabilidade mais usados, aplicáveis antes, durante ou após as sessões de teste. Foi possível caracterizá-los de forma que possam ser configuráveis, destacando-se a elaboração de roteiros de tarefas (com cenários e respectivas tarefas), de termos de consentimento, sigilo e direitos de imagem, de questionários para sondagem da satisfação subjetiva (USEr, UMUX e SUS) e para perfilhamento de usuários (USE). Ressalta-se o suporte temporal no registro de dados de cada ensaio, com reuso de catalogações de erros, de recomendações de melhorias, de verbalizações e sentimentos de usuários e de rótulos aplicáveis às sessões de teste de cada um deles, desde que possuam configurações similares de condução ou ambientação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. O desenho conceitual da plataforma já obtido se demonstrou bastante promissor, considerando a compatibilidade dos artefatos pré, in e pós teste obtidos com os mecanismos pretendidos de sumarização de análises de resultados, contextualizados em grupos de usuários de igual perfil (considerando respostas em comum no questionário de perfilhamento), facilitando o processo avaliativo. Também há a intenção de se incorporar mais modelos de perfilhamento de usuários. As fases de construção da plataforma e de concepção do projeto de visualização dos dados ainda se encontram em estágio inicial.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de Informação. Usabilidade. Avaliação de Produtos.

AGRADECIMENTOS: Ao IFPB, pelo fomento financeiro proporcionado a este projeto através da Chamada 01/2019 Interconecta.

Referências

ABNT. **NBR ISO 9241-210: Ergonomia da interação humano-sistema, Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos**. Rio de Janeiro – RJ, 2011.

ABNT. **NBR ISO/TR 16982: Ergonomia da interação humano-sistema - Métodos de usabilidade que apoiam o projeto centrado no usuário**. Rio de Janeiro – RJ, 2014.

AGUIAR, Y. P. C. **Protocolo experimental para observação da interação um arcabouço para o estudo do comportamento humano**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.

BANK, C; CAO, J. **The guide to usability testing**. UXPin, 2016.

BARBOSA, A. E. V. **Abordagem híbrida para a avaliação de interfaces multimodais**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.

BARNUM, C. **Usability testing essentials**. Elsevier, 2010. ISBN: 9780123785534

COSTA, D. L. **Avaliação semântica do design de interfaces humano-computador em jogos digitais fundamentada em uma abordagem multimétodos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Design) – Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.

DUMAS J; LORING, B. **Moderating usability tests: principles & practices for interacting**. Burlington: Morgan kaufmann, 2008. ISBN: 9780080558271

OLIVEIRA, K. M. A. **Abordagem de Desenvolvimento Evolutivo de Interface do Usuário Baseada em Modelos e Múltipla Prototipagem: FastInterface**. 2008. Dissertação (Mestrado em Informática) - Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.

OLIVEIRA, R. C. **Webquest: uma ferramenta web configurável para a sondagem da satisfação subjetiva do usuário**. 2005. Dissertação (Mestrado em Informática) - Centro de Ciência e tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2005.

ROHRER, C. **When to Use Which User-Experience Research Methods.** Nielsen Norman Group. 12 out. 2014. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods/>. Acesso em: 28 fev. 2019.

RUBIN, J. **The handbook of usability Testing: How to plan, design, and conduct effective tests**. New York: Wiley, 1994. ISBN: 9780470185483

Aborto seguido de mastite gangrenosa bilateral em uma cabra

Amanda Estefanir Cordeiro
amanda.cordeiro35@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Gerôncio Sucupira Junior
geronciojuniorvet@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Rodrigo Formiga Leite
rodrigoformigaleite@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Gustavo Meneses Arrais
gustavomenesesarrais@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. A Região Nordeste concentra 92% do rebanho caprino brasileiro, no entanto o desenvolvimento da caprinocultura é severamente afetado por inúmeros fatores como a alta incidência de problemas sanitários decorrente de práticas de manejo inadequadas, predispondo a criação a diversas patologias que acarretam prejuízos (CORDEIRO, 2006). A prevalência da mastite em caprinos varia entre 22 e 75%, sendo que os casos de mastite subclínica são os mais frequentes. Observa-se uma carência de trabalhos voltados para os aspectos epidemiológicos da enfermidade no nosso país (PEIXOTO, 2010).

A mastite gangrenosa é a mais radical das formas de mastite, que leva a perda do úbere acometido, podendo ser necessário à realização de tratamento cirúrgico para retirada do tecido necrosado (RIZZO, 2015). Resulta na maioria das vezes na perda parcial ou total do úbere, podendo levar o animal a óbito, acometendo principalmente as raças de aptidão leiteira no período pós-parto. É causada principalmente por *Staphylococcus aureus, Mannheimia haemolytica, Escherichia coli* e *Clostridium perfringens* de forma isolada ou em associação, levando o animal ao quadro de anorexia, desidratação, depressão, febre e toxemia. O úbere se torna quente, edemaciado e dolorido no início da infecção, contudo, dentro de algumas horas o mesmo se torna frio, e as secreções aquosas e sanguinolentas. A pele logo exibe uma área de necrose, seguida por infecção bacteriana secundária, nitidamente demarcada na região que se estende da teta até porções diversas da glândula, que se esfacelará dentro de 10 a 14 dias, sendo necessário o tratamento cirúrgico (BURGOS, 2008).

O diagnóstico da mastite gangrenosa pode ser realizado pelo exame clinico criterioso da glândula, assim como através da cultura bacteriológica do leite, contagem de células somáticas e hemograma (MOTA, 2008).

MATERIAL E MÉTODOS. Os dados epidemiológicos e clínicos foram colhidos da ficha de atendimento da Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais (CMCGA) do Hospital Adílio Santos de Azevedo - HV ASA, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa – IFPB.

RESULTADOS. Um caprino, fêmea, Dorper, um ano de idade, pesando 55kg, deu entrada no HV ASA no mês de agosto de 2019. De acordo com o proprietário, a paciente havia parido há dois dias, um feto a termo e natimorto, o úbere não havia sido esgotado e no dia seguinte ao parto observou que o úbere estava cheio, com secreção sanguinolenta. O animal vivia em regime semi-intensivo, tendo acesso a uma pastagem nativa que continha também cabacinha e jurema preta. O animal deu entrada na clínica em decúbito esterno lateral, apática, com escore corporal 2,5, temperatura 38,8ºC, frequência cardíaca de 92bpm, frequência respiratória de 28mrpm, exsicose GI, rúmen moderadamente cheio, com dinâmica de um movimento completo de baixa amplitude em dois minutos, linfadenite caseosa parotídea, no linfonodo esquerdo e edema extenso em toda a região ventral do abdômen, da porção cranial ao úbere até a região xifoide. O úbere se apresentava edema-

ciado, com coloração azul-arroxeada, friável, sensibilidade dolorosa à palpação e com secreção sanguinolenta aquosa.

Foram coletadas amostras de sangue para realização de hemograma que revelou série vermelha inalterada e série branca apresentando leucocitose por neutrofilia, observando-se um total de leucócitos de (16.650/uL), 5.499/uL de linfócitos (33%), 11.155/uL de segmentados (67%) e bastonetes (0%). Observou-se ainda hiperfibrinogênico (600mg/dL), anisocitose, poiquilocitose e plasma levemente amarelado. O tratamento instituído foi associação de antibióticos, com o intuito de diminuir os efeitos sistêmicos do tecido necrosado e reduzir a proliferação bacteriana, sendo de escolha a Gentamicina (Gentatec®) e Benzilpenicilina/Estreptomicina/Piroxicam (Pencivet Plus PPU®), ambos na seguinte dosagem e frequência de aplicação 1mL/10kg/IM/SID/5 dias. E anti-inflamatório Flunixina meglumina (Flumax®), na dosagem de 1mL/22,5kg/IV/SID/5 dias. Ordenha diária, ducha fria por dez minutos e massagem com DM Gel® na região edemaciada, realizadas durante sete dias. No segundo dia de internamento foi realizada Fluidoterapia em complemento ao tratamento da paciente com dois litros de Solução de NaCl 0,9% e 500mL de Solução de glicose 5%. A partir do sétimo dia de internamento observou-se a evolução do processo de necrose da glândula mamária, apresentando secreção exsudativa, de odor fétido, úbere friável e pele com coloração amarronzada, diariamente era realizada a limpeza da região perineal e do úbere do animal. No 20º dia de internamento a porção de tecido necrosado aumentava progressivamente, associada ao aparecimento de fissuras na pele da base do úbere e no mesmo dia iniciou-se então a limpeza do mesmo com solução antisséptica de dakin, com posterior aplicação de Spray cicatrizante e repelente (Top line®). No 28º dia de internamento foi realizada a ablação de todo o parênquima necrosado do úbere, de forma manual e com fácil remoção, seguida por tratamento tópico com o spray mencionado, até a cicatrização completa.

No nordeste do Brasil, a planta *Mimosa tenuiflora* (conhecida como "jurema preta") foi comprovada como teratogênica por induzir abortos e malformações em caprinos e ovinos (PIMENTEL et al., 2007). A *Luffa acutangula* (cabacinha), foi mencionada por três entrevistados como causa de abortos em bovinos e ovinos (SILVA et al., 2006). Por estar sendo mantida em uma área de pastejo onde estas plantas estavam presentes, pode-se sugerir que tenha sido um dos fatores que influenciou o aborto por parte da cabra relada neste trabalho.

Água, material fecal e fômites contaminados podem abrigar e criar populações bacterianas capazes de causar quadros de mastite, se introduzidos na glândula mamária (SMITH, 1993). O animal aqui descrito vivia em sistema de criação semi-intensivo, quando mantida em ambiente cercado, não havia divisão do lote por faixa etária, podendo haver animais sadios e enfermos, caracterizando um cenário propício ao aparecimento da enfermidade.

A mastite clínica pode ser aguda, crônica ou gangrenosa. Felizmente a mastite gangrenosa não é considerada comum. O animal apresenta anorexia, desidratação, depressão, febre e sintomas de toxemia (SMITH, 1993). Burgos et al., (2008), ressalta alguns sinais clínicos semelhantes, uma cabra com mastite gangrenosa unilateral, que apresentou glândula mamária friável, endurecida, com extensa área de necrose, aproximadamente 3 a 10 dias após a parição.

O sucesso do tratamento da mastite envolve uma série de fatores incluindo a escolha do antimicrobiano, susceptibilidade do microrganismo, duração do tratamento, dosagem empregada e o estado imunológico do animal (MOTA, 2008). Rizzo et. al., (2015), em relato de uma cabra com mastite gangrenosa unilateral, optaram pelo tratamento clínico-cirúrgico, consistindo em mastectomia parcial, já que a glândula ainda se encontrava intacta sem desprendimento do tecido necrosado. Foi realizado tratamento durante os cinco dias prévios a

cirurgia com a administração de gentamicina sistêmica e intramamária na glândula esquerda, flunixina meglumina, no segundo dia de internação realizou-se também fluidoterapia intravenosa (500 mL de glicose 10%, um litro de solução fisiológica e 1,5 L de Ringer com lactato).

Neste relato não se optou pelo tratamento cirúrgico inicialmente devido à característica da mastite, que era bilateral, com edema difuso e que não possibilitava delimitar a extensão completa de tecido da glândula mamária comprometida, mas que viria a necrosar posteriormente. Além de que a fragilidade tecidual ocorreu rapidamente, nos primeiros dias de internamento, permitindo maior drenagem do conteúdo sanguinolento, está já constituía uma porta de entrada para microrganismos, mas, a correção cirúrgica poderia representar neste caso uma porta de entrada ainda mais relevante com comprometimento pós-cirúrgico. Desta forma, optou-se pelo tratamento prolongado como ferida aberta, com remoção manual do tecido necrosado e cicatrização por segunda intensão. Durante este período a mesma foi mantida em baia com cama de maravalha a fim de diminuir as chances de recontaminação da glândula mamária, realizou-se remoção diária das fezes, assim como limpeza dos recipientes da água e do alimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Apesar da intervenção cirúrgica ser uma das técnicas recomendadas em casos de mastite gangrenosa, observou-se neste relato que o tratamento clínico, unida ao uso tópico de substâncias debridantes como a solução de dakin e cicatrizantes podem ser eficazes e permitir uma cicatrização por segunda intenção satisfatória da glândula mamária afetada.

PALAVRAS-CHAVE: Ablação. Inflamação. Necrose. Sangue.

Referências

BURGOS F. R. N. F.; ALMEIDA E. L.; MORAIS F. N.; WANDERLEY E. K.; RABELO S. S. A.; MELO M. T. **Mastectomias parciais em cabras com mastite gangrenosa unilateral, diagnosticadas na clínica de grandes animais da Universidade federal rural de pernambuco (ufrpe).** Ciênc. vet. tróp., Recife-PE, v. 11, no 1, p. 30 - 35 - janeiro/abril, 2008.

CORDEIRO P.R.C. **Mercado do leite de cabra e de seus derivados.** Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária. 2006; 12(39): 32-43.

MOTA R.A. 2008. **Aspectos epidemiológicos, diagnóstico e controle das mastites em caprinos e ovinos.** Tecnol. Ciênc. Agropec. 2(3):57-61.

PEIXOTO R. M.; RINALDO APARECIDO MOTA A.; COSTA M. M. **Mastite em pequenos ruminantes no Brasil.** Pesq. Vet. Bras. 30(9):754-762, setembro 2010.

PIMENTEL L.A., RIET-CORREA F., GARDNER D., PANTER K.E., DANTAS A.F.M., MEDEIROS R.M.T., MOTA R.A. & ARAUJO J.A.S. **Mimosa tenuiflora as a cause of malformations in ruminants in the Northeastern Brazilian semiarid rangelands.** Vet. Pathol. 44(6):928-931 (2007).

RIZZO H.; DANTAS A. C.; GUIMARÃES J. A.; MELO L. H. E.; OLIVEIRA C. C. M.; SOUTO P. C.; ONO M. S. B.; CRUZ J. A. L. O.; MENDONÇA F. S.; ABAD A. C. A.; MOTA R. A.; SIQUEIRA FILHO R. S.; ALMEIDA E.L. **Tratamentos clínico-cirúrgicos de mastite gangrenosa unilateral em caprinos por diferentes tipos de cicatrização**. Scientia Plena, Vol 11,Num 4, 046108 (2015).

SILVA D. M. RIET-CORREA F.; MEDEIROS R. M. T.; OLIVEIRA, O. F. **Plantas tóxicas para ruminantes e eqüídeos no Seridó Ocidental Plantas tóxicas para ruminantes e eqüídeos no Seridó Ocidental e Oriental do Rio Grande do Norte e Oriental do Rio Grande do Norte.** Pesq. Vet. Bras. 26(4):223-236, out./dez. 2006.

SMITH, B. P. **Tratado de medicina interna de grandes animais**. 2a ed. São Paulo: Manole, 1993. 1588 p.

Larissa do Nascimento Sousa

Roberto Alves Bezerra

Vinicius Longo Ribeiro Vilela

Thais Ferreira Feitosa

Avaliação da percepção sobre zoonoses com agentes comunitários de saúde do município de Santa Cruz -PB

INTRODUÇÃO. O termo zoonose foi introduzido na literatura médica pelo médico alemão Rudolf Wirchow, como uma forma de nomear as doenças que podiam ser transmitidas dos animais aos seres humanos. E apenas, em 1966, as zoonoses foram definidas como "doenças e infecções naturalmente transmissíveis entre hospedeiros vertebrados e o homem" (VASCONCELOS, 2003).

No Brasil, embora predominem as doenças crônico-degenerativas, as enfermidades transmissíveis, como as zoonoses, ocupam posição importante entre as causas de adoecimento (SCHRAMM et al., 2004). Diversos municípios brasileiros enfrentam problemas relacionados a animais errantes ou domiciliados, que tem acesso aos locais públicos, sem que tenham passado por cuidados básicos de saúde e dessa forma podem contaminar o solo ou vetores mecânicos, disseminando assim as enfermidades entre pessoas e animais (GUIMARÃES et al., 2005).

A população que mais está susceptível aos riscos de contrair zoonoses muitas vezes são leigas sobre o tema, sendo necessário a presença de pessoas capacitadas com o objetivo de passar informações sobre os riscos e cuidados necessários (BECKER, 2015). Sendo assim o médico veterinário dentro da Saúde Pública atua na Educação em Saúde, que permite sua ação na difusão de informações e na conscientização das pessoas sobre os temas ligados à saúde humana e animal (Souza et al., 2011).

Tendo em vista a importância da integração das saúdes humana, animal e ambiental, e da necessidade da propagação de informações importantes sobre o tema para a população em geral, buscou-se uma saúde unificada, termo que surgiu como "One Health", no século XIX, que pode ser traduzido como "Saúde Única" (KAHN et al., 2007). Dessa forma, essa iniciativa busca a união entre médicos, médicos veterinários, agentes comunitários de saúde, entre outros profissionais da área, tendo em mente o fato de que não existe separação entre homens, animais e meio ambiente (SOUSA et al., 2011).

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar o conhecimento dos agentes comunitários de saúde do município de Santa Cruz sobre as principais zoonoses, buscando assim posteriormente elaborar ações educativas que os possibilitem tornarem-se disseminadores de conhecimento sobre zoonoses nas populações em que atuam.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa foi realizada durante uma reunião com 22 agentes comunitários de saúde (ACS) do município de Santa Cruz -PB, que aconteceu na programação do "Projeto Interdisciplinar Cidade" com a parceria entre o Instituto Federal da Paraíba (IFPB) e a prefeitura.

Com intuito de obter dados para a avaliação do conhecimento dos ACS sobre o conceito e a cadeia epidemiológica das principais zoonoses (toxoplasmose, leishmaniose, raiva, cisticercose e teníase), aplicou-se um

questionário contendo 23 questões de múltipla escolha, sendo 8 questões sobre conceitos e 15 questões sobre epidemiologia das principais doenças.

A análise dos dados foi qualitativa e descritiva, avaliando o nível de conhecimento sobre cada uma das principais zoonoses entre os agentes comunitários de saúde.

RESULTADOS. Dos agentes comunitários de saúde participantes 95,4% eram do sexo feminino e 50 % (11/22) tinham idade acima de 40 anos.

Sobre o conceito de zoonose 95,4% (21/22) responderam que sabiam o conceito de zoonose, mas quando solicitados a identificar as principais zoonoses entre demais enfermidades, apenas 4,5% (1/22) marcaram corretamente todas as zoonoses sugeridas no questionário.

Sobre a toxoplasmose, obteve-se que 13,6% (3/22) marcaram que a toxoplasmose não pode ser transmitida pela urina de animais, mas apenas 4,5% (1/22) sabia que a transmissão ocorre através das fezes do gato contaminado; 54,5% (12/22) marcaram corretamente sobre as formas de adquirir toxoplasmose e sobre o conhecimento da ocorrência de aborto após infecção e apenas 22,7% (5/22) tinham ciência das formas de prevenção.

Sobre Leishmaniose 22,7% (5/22) dos ACS reconhecem o mosquito palha como vetor; 59% (13/22) responderam sobre as apresentações clínicas como cutânea e visceral e 18,2% (4/22) identificaram corretamente os fatores de risco para a ocorrência de leishmaniose.

Quando questionados sobre a raiva, 86,4% (19/22) reconhecem as formas de transmissão e 95,5% (21/22) identificaram a vacina como principal prevenção contra raiva, mas apenas 13,6% (3/22) reconheceram a raiva como uma doença incurável.

Sobre o conhecimento relacionado a cisticercose e teníase, pode-se observar que 59% (13/22) reconheciam a classificação do cisticerco e 68,2% (15/22) classificaram a *taenia* como verme; sobre as formas de adquirir as doenças 54,5% (12/22) responderam corretamente sobre cisticercose e 22,7% (5/22) sobre Teníase; já sobre prevenção da neurocisticercose, apenas 45,4% (10/22) dos ACS conheciam as formas de prevenção.

A partir destes resultados, pode-se observar que o conhecimento sobre algumas zoonoses entre os agentes comunitários de saúde é mais abrangente como é o caso da raiva e da leishmaniose, quando comparados aos conhecimentos sobre cisticercose e teníase. Mas mesmo com maior desenvoltura nestas enfermidades mais discutidas no âmbito da saúde pública, ainda é possível observar lacunas importantes entre os ACS, que tem o papel fundamental de orientar a população principalmente no que diz respeito a profilaxia eficiente destas zoonoses.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Ao avaliar o conhecimento dos ACS sobre as zoonoses é importante salientar que existe uma deficiência no conhecimento de fatores importantes como meios de transmissão e principalmente profilaxia das zoonoses. Desta forma torna-se importante o planejamento de ações educativas sobre as zoonoses, que possibilitem aos agentes comunitários de saúde se tornarem disseminadores de informação e desta forma agirem ativamente na saúde pública, contribuindo assim para o controle das zoonoses.

PALAVRAS-CHAVE: Leishmaniose. Raiva. Saúde Pública. Saúde **única**. Toxoplasmose.

Referências

BECKER, G. **Zoonoses Transmitidas ao Homem Por Animais De Companhia –Cães e Gatos –E Seus Impactos Na Saúde Pública**. 2015. 67p.Monografia (Especialização) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Especialização Em Gestão Ambiental Em Municípios.

GUIMARÃES, A. M.; ALVES, E. G. L.; REZENDE, G.F.; RODRIGUES, M. C. Ovos de Toxocara sp. e larvas de Ancylostoma sp. em praça pública de Lavras, **MG. Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v.39, n.2, p.293-295,2005.

KAHN L. H., KAPLA N. B., STEELE J.H. Confronting Zoonosis Through Closer Collaboration Between Medicine and Veterinary Medicine as 'One Medicine'. **Veterinaria Italiana**. 2007;43(1):5-19.

SCHRAMM, J. et al. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 9, n. 4, p. 897-908, 2004.

SOUZA P. C. A, AMÓRA S. S. A., LUCENA R. F., FIGUEIREDO NETO A. B., VALANDRO M. J., ANJOS C. B., PEREIRA L. R. M. A Saúde Pública e a Medicina Veterinária**. Revista CFMV**.2011;54:19-23

VASCONCELOS, C. G. C. **Zoonoses ocupacionais: inquérito soro- epidemiológico em estudantes de Medicina Veterinária, e análise de risco para Leptospirose, Brucelose e Toxoplasmose**. 2003. 105p. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina de Botucatu. Universidade Estadual Paulista.

Avaliação da transmissão vertical de *Toxoplasma gondii* em ovinos naturalmente infectados no semiárido brasileiro

Flávia Tereza Ribeiro da Costa
flavinha.ribeiro1@hotmail.com
Universidade Federal de Campina Grande – Campus Patos

Samara dos Santos Silva
samarasilva.cz@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande – Campus Patos

Denise Batista Nogueira
denise.bn.medvet@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande – Campus Patos

Maria Andressa Gadelha de Oliveira
andressavet0@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus de Sousa

INTRODUÇÃO. O rebanho ovino brasileiro conta com um efetivo de aproximadamente 18 milhões de cabeças, e a região Nordeste detém cerca de 64,2% do rebanho nacional, sendo a criação dessa espécie considerada uma importante atividade econômica da região (IBGE, 2017). Dentre os principais fatores que garantem adequada produção e prolificidade, a eficiência reprodutiva é um dos primordiais. As enfermidades que ocasionam problemas reprodutivos nos animais devem ter suas causas investigadas e controladas. Em meio a estas enfermidades, destaca-se a toxoplasmose, que representa causa importante de falhas reprodutivas em ovinos, relacionada a abortamentos, natimortos e nascimento de animais fracos (PINHEIRO et al., 2000; CHIEBAO, 2015).

A toxoplasmose é uma doença de caráter zoonótico de distribuição mundial, causada pelo *Toxoplasma gondii*, que é um protozoário capaz de parasitar o homem, animais domésticos e silvestres como hospedeiros intermediários e apenas os membros da Família *Felidae*, principalmente os felinos domésticos e selvagens como hospedeiros definitivos. Os animais podem se infectar pelo *T. gondii* através da ingestão de oocistos esporulados ao consumir alimentos e água contaminados, ingestão de tecidos de animais contendo cistos infectantes e por transmissão transplacentária (DUBEY e BEATTIE, 1988; MARTINS e VIANA, 1998).

A capacidade de *T. gondii* afetar o sistema reprodutivo de ovelhas se dá em decorrência da modulação do sistema imune da fêmea durante a gestação. Visando prevenir a rejeição do feto, durante esse período ocorre diminuição da síntese de mediadores pró-inflamatórios, tal alteração favorece o estabelecimento e multiplicação do parasito (INNES; VERMEULEN, 2006).

A grande maioria dos estudos publicados relacionados ao *T. gondii* como causador de enfermidades relacionadas a danos reprodutivas foram realizados de forma experimental. Segundo Azevedo et al. (2017), estudos de observação da dinâmica natural das infecções são de estrema importância, por mostrarem sem interferência os reais parâmetros relacionados a capacidade de virulência do protozoário. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a transmissão vertical do *T. gondii* em matrizes ovinas naturalmente infectadas no semiárido brasileiro, monitorando a recrudescência parasitária durante a gestação e a consequente infecção da progênie.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foram selecionadas e coletadas amostras de sangue de 55 matrizes no estágio final de gestação. Todas as fêmeas, independente do resultado, foram encaminhadas ao setor de Ovinocultura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba. Essas matrizes tiveram seu parto acompanhado para que no momento do nascimento fossem coletados os soros das suas crias e avaliada a transmissão vertical do *T. gondii.*

Imediatamente após o nascimento dos cordeiros, antes da ingestão do colostro, foram coletados 5ml de sangue por venopunção jugular. O material foi encaminhado ao Laboratório de Imunologia e Doenças Infectocontagiosas LIDIC – IFPB para a obtenção do soro. Neste momento, as amostras eram alíquotadas em microtubos e mantidos a -20° C até a realização da RIFI.

Após obtenção do soro, realizou-se a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) para a pesquisa de anticorpos anti-*T. gondii.* O ponto de corte utilizado foi 1:64, tanto para as matrizes como para os filhotes (GARCIA et al., 1999). A diluição dos soros foi realizada em microplaca de 96 poços, utilizando 3µL do soro a ser testado e 189µL de solução salina tamponada (PBS) pH 7,2. Após a diluição, foram colocados 20µL sobre lâmina previamente fixada com taquizoítas e incubados na estufa (37°C por 30 minutos). Após incubação, as lâminas foram submetidas a três lavagens por imersão em PBS, sendo 10 minutos cada lavagem. Após secagem, a lâmina foi recoberta por 20µL de conjugado anti-IgG de ovino (molécula inteira, SIGMA, St. Louis, MO, EUA). O material foi incubado por mais 30 minutos a 37°C em estufa. Após as três lavagens e secagem, as lâminas foram avaliadas por microscopia de fluorescência com emissão de luz ultravioleta. Sendo consideradas positivas as amostras que apresentavam fluorescência periférica total dos taquizoítas nas diluições maiores ou iguais a 1:64.

RESULTADOS. Foram acompanhadas as parições de 55 matrizes ovinas, destas, 30 (54,5%) foram positivas na RIFI, ponto de corte 1:64. Essas matrizes geraram 69 filhotes, sendo 41 (59,4%) provenientes de mães positivas e 28 (40,6%) gerados de mães negativas.

Das 41 crias nascidas de matrizes positivas, quatro (9,7%) foram sororeagentes na coleta pré-colostral com titulação final variando de 1:64 a 1:8128.

A taxa de transmissão vertical observada neste trabalho é considerada baixa quando comparada com o resultado obtido por Azevedo Filho (2016) que em um estudo semelhante, acompanhou a parição de 17 matrizes ovinas soropositivas para anticorpos anti-*T. gondii.* Dos cordeiros gerados, observou-se presença de anticorpos anti-*T. gondii* em 38,9% (7/18) no momento pré-colostral, com titulação variando de 1:16 a 1:164, predominando o título 1: 32 em 57,1% (4/7) dos animais soropositivos. Tal discrepância pode ser justificada pelo ponto de corte utilizado durante as análises, visto que no trabalho citado adotou-se o ponto de corte 1:8, ocorrendo assim maior concentração de anticorpos, podendo ter ocorrido reações cruzadas.

A ocorrência da transmissão vertical pode ser fundamentada em duas hipóteses. A infecção das matrizes pode ter ocorrido no terço final da gestação, visto que as progênies nasceram infectados, mas clinicamente saudáveis, e infecções no início ou meio da gestação resultam em abortos, natimortalidade e nascimento de animais debilitados, respectivamente (BUXTON et al., 2006). Outra hipótese aceita é de que as fêmeas já eram soropositivas antes da concepção, e com a gestação ocorreu recrudescência da infecção latente, levando a reativação da infecção, permitindo a ocorrência da infecção transplacentária (INNES et al., 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A detecção de anticorpos anti-*T. gondii* em conceptos indica que a transmissão vertical é uma importante via de transmissão e manutenção de *T. gondii* em rebanhos ovinos no semiárido brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: Cordeiros. Infecção intrauterina. Toxoplasmose.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

AZEVEDO FILHO, P. C. G. **Incidência e análise da taxa de transmissão vertical de *Toxoplasma gondii* e *Neospora caninum* em ovinos.** 83f. Dissertação [Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical] – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2016.

AZEVEDO-FILHO, P. C. G.; OLIVEIRA, J. M. B.; ANDRADE, M. R.; SILVA, J. G.; KIM, P. C. P.; ALMEIDA, J. C.; PORTO, W. J. N.; MOTA, R. A. Incidence and vertical transmission rate of *Neospora caninum* in sheep. **Comparative Immunology Microbiology and Infectious Diseases**, v. 52, p. 19-22, 2017.

BUXTON, D. RODGER, S. M.; MALEY, S. W.; WRIGHT, S. E. Toxoplasmosis: the possibility of vertical transmission. **Small Ruminant Research**, v. 62, p. 43-46, 2006.

CHIEBAO, D.P. **Estudo da infecção oral por *Toxoplasma gondii* em ovinos: avaliação da transmissão congênita em infecções experimentais por meio de diferentes linhagens brasileiras.** 12-14f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo. Faculdade de 266 Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Sanidade Animal. São Paulo, 2015.

DUBEY, J. P.; BEATTIE, C. P. **Toxoplasmosis of animals and man**. Boca Raton, Florida: CRC Press, p. 220, 1988.

GARCIA, G. **Soroepidemiologia da toxoplasmose caprina na Mesorregião Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil**. 122f. Dissertação [Mestrado em Microbiologia, Parasitologia e Patologia] - Setor de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

IBGE, Pesquisa de Pecuária Municipal. **Produção de Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v. 45, p. 1-8, 2017.

INNES, E. A.; VERMEULEN, A. N. Vaccination as a control strategy against the coccidial parasites *Eimeria, Toxoplasma* and *Neospora.* **Parasitology**, v. 133, p. 145-168, 2006.

INNES, E. A.; BARTLEY, P. M.; BUXTON, D.; KATZER, F. Ovine toxoplasmosis. **Parasitology**, v. 136, p. 1887-1894, 2009.

MARTINS, C. S; VIANA, J. A. Toxoplasmose – o que todo profissional de saúde deve saber. **Clínica Veterinária** v.3, n.15, p.7-33, 1998.

PINHEIRO, R. R. GOUVEIA, A.M.G.; ALVES, F.S.F.; HADDAD, J.P.A. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, Belo Horizonte – MG, v. 52, n. 5, p 534-543, 2000.

Avaliação de anemias em cães quanto à severidade

Amaíra Casimiro do Nascimento Garrido
amaira_casimiro@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Igor Porfírio de Mendonça
igorporfirio13@hotmail.com, Instituto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Jéssica Vieira Dantas
jessicavdantas@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Amélia Lizziane Leite Duarte
lizzianeduarte@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. As anemias resultam da diminuição da massa eritrocitária que leva à redução da oxigenação tecidual, ocasionando sinais clínicos, como letargia e palidez das mucosas em todas as espécies animais. É considerada um distúrbio secundário, devido à associação a alguma enfermidade que é responsável por destruição ou diminuição de eritrócitos, como perdas de sangue devido à hemorragias, parasitas, deficiência de ferro, doenças imunomediadas, podendo fazer com que o animal tenha sinais clínicos inespecíficos, como febre, perda de peso e/ou anorexia (THRALL, 2015). É importante ao clínico o auxílio de exames laboratoriais para averiguar a condição atual do animal, para assim, junto da história clínica, chegar ao diagnóstico correto, pois algumas alterações significativas não são possíveis de visualizar no exame físico. O diagnóstico de anemia é realizado através de exames complementares, como o hemograma, no qual podemos avaliar determinadas particularidades eritrocitárias e a partir de resultados desta avaliação, classificá-la. De maneira geral a avaliação da anemia pode ser realizada, dentre outras classificações, através da severidade, com a determinação do volume globular, que é uma classificação rápida, apresentada por Drummond (2013), obtida pela porcentagem do volume de hemácias presentes na corrente sanguínea. Segundo Lopez et al. (2007) através desse método é possível determinar a mensuração exata dessas hemácias através da sedimentação pós centrifugação. Animais com VG entre 37% a 26%, possuem anemia leve, 25% a 13% anemia moderada e <13% anemia grave e pode ser utilizado devido à praticidade em se determinar a gravidade da anemia, sendo necessário, porém a complementação de informações laboratoriais para conhecer a natureza da disfunção. É imprescindível a classificação das anemias, devido as diferentes causas patológicas que esse distúrbio pode ocasionar. O clínico, ao receber o resultado do hemograma, avaliará melhor o estado patológico em questão, auxiliando para a correta terapêutica empregada ao paciente. O objetivo deste trabalho foi avaliar e classificar a anemia quanto à severidade em cães atendidos no Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (HV-ASA-IFPB), campus Sousa.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foram avaliadas amostras de sangue total de 50 cães anêmicos atendidos na Clínica Médica de Pequenos Animais do Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (CMPA/HV-ASA/IFPB), campus Sousa, no período de Maio a Agosto de 2019. De acordo com metodologia descrita por Thrall (2015), procedeu-se a realização da contagem total de eritrócitos através da diluição de 20µL de sangue em 4mL de solução fisiológica e contagem na câmara de Neubauer no microscópio (objetiva de 40x). Os animais considerados anêmicos foram os que obtiveram resultados inferiores a $5{,}5x10^6$ céls/µL e volume globular (VG) inferior a 37%, obtidos através do preenchimento de um capilar sanguíneo e determinado pelo método de microhematócrito, a 1.200 rpm a 5 minutos e observando o resultado através de um leitor próprio de acordo com metodologia descrita por Drummond (2013). As amostras dos cães foram avaliadas independentemente de sexo, raça e idade.

RESULTADOS. Após avaliação hematológica, os animais com VG entre 37% e 26% foram considerados com anemia leve; 25% a 13% anemia moderada e inferior a 13% anemia grave. Entre os 50 cães avaliados, os resultados hematológicos obtidos revelaram que 66% (33/50) possuíam anemia leve; 32% (16/50) anemia moderada e 2% (1/50) anemia grave. Os animais utilizados por Araújo et al. (2015), D'Avila (2011), Gonçalves et al. (2014) e Ugá (2018) também mostraram grande percentual de animais com anemias leve, possivelmente pelo fato de os mecanismos compensatórios para falta de oxigenação tecidual serem suficientes para o animal não desenvolver a sintomatologia clínica de anemia. Em trabalho realizado por Paes et al. (2014) avaliando cadelas com piometra, 80% apresentaram anemias leve e moderada. Bogartz (2014) em sua pesquisa também teve resultados maiores de anemia leve, e esse fato se deve normalmente a estarem associadas a neoplasias, infecções, traumatismos ou doenças inflamatórias. A autora ainda sugere que pacientes com anemia moderada podem estar relacionados a neoplasias ulceradas ou fraturas expostas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Concluiu-se que os animais atendidos no Hospital Veterinário do Instituto Federal, campus Sousa, em sua maioria, possuem anemia classificada de acordo com a severidade em grau leve (66%), provavelmente devido à compensação do organismo em combater a hipóxia, fazendo com que os animais não desenvolvam sintomatologia clínica de enfermidades. A mensuração do Volume Globular é uma técnica rápida e prática ao clínico, para tratamento emergencial, porém recomenda-se realizar em paralelo outras avaliações hematológicas possibilitando o diagnóstico específico da doença base para assim estabelecer a correta conduta diante do paciente, mostrando assim a importância da solicitação de hemogramas complementares a rotina clínica.

PALAVRAS-CHAVE: Hematócrito. Anemia. Hipóxia. Hemograma.

Referências

ARAÚJO. R.S. et al., Contagem de reticulócitos em cães. **Encicl. Biosf.**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 640-647, 2015.

BORGARTZ, A. **Parâmetros eritrocitário de relevância clínica nas anemias de caninos atendidos no HCV-U-FPEL**. 2014. 51f. Monografia (Residência em Patologia Clínica Veterinária). Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2014.

D'ÁVILA, Ana Elize Ribeiro**. Parâmetros hematológicos e classificação de anemia em uma população de cães atendidos no LACVET - UFRGS**. 2011. 59p. (Monografia para Residência Médica em Patologia Clínica Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2011.

DRUMMOND, Mariana Resende Soares. **Ocorrência, classificação e fatores de risco de anemias em cães**. 2013. 84p. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, 2013.

GONÇALVES, D. S. Variação da distribuição do diâmetro eritrocitário e do volume corpuscular médio em cães anêmicos. **ARS Vet.**, Jaboticabal, SP, v.30, n.2, 115-119, 2014.

LOPES, S. T. A. et al. **Manual de patologia clínica veterinária**. 3. ed. UFSM/ Departamento de Clínica de Pequenos Animais, 117p. 2007

PAES, P. R. O. Desvio para a esquerda associado a compartimento medular de reserva dos neutrófilos não esgotado em cadelas portadoras de piometra. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**., v.66, n.5, p.1611-1614, 2014.

THRALL, Mary Anna. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. 2a ed. Editora Roca, 1590p. 2015.

UGÁ, Cristina Tavares. **Avaliação de índices eritrocitários e contagem de reticulócitos na classificação de anemias em cães**. 2018. 17p. (Trabalho de Conclusão de Curso). Centro Universitário CESMAC, 2018.

Carcinoma cribiforme metastático em felino

Hodias Sousa de Oliveira Filho
hodiasfilho2@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Amanda de Carvalho Gurgel
amandac474@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Flaviane Neri Lima de Oliveira
flavianeneri@hotmail.com
Universidade Federal de Campina Grande

Lisanka Ângelo Maia
lisankavet@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Tumores mamários são considerados o segundo tipo de neoplasia mais frequente na espécie felina, seguidos das neoplasias hematopoiéticas (TOGNI et al., 2013). Podem ser classificados morfologicamente em neoplasmas benignas, malignas ou não-neoplásicas. Em gatas, os neoplasmas malignos são mais prevalentes, e desses os carcinomas são os mais frequentemente diagnosticados, com prevalência variando entre 80 e 96% dos casos (MINOVICH, 2002; NELSON & COUTO, 2006; ZACHARY, 2007). Esses carcinomas podem ser classificados em tubular, papilar, sólido ou cribiforme e, alguns mostram uma combinação destes tipos histológicos (MINOVICH, 2002; MORRIS, 2007).

A ocorrência dessas neoplasias está associada principalmente a idade, raça e influência hormonal, seguidas de obesidade. Com relação a raça, gatos siameses são mais acometidos. A influência hormonal advém principalmente da exposição aos hormônios ovarianos naturais em gatas não castradas e ao uso de progestágenos externos (anticoncepcional), que induz mudanças nas glândulas mamárias, predispondo o animal ao desenvolvimento de processos neoplásicos. (DALECK & DE NARDI, 2016).

Carcinoma cribiforme é descrito como tipo histológico frequente na espécie felina (COSTA, 2010) e geralmente está associado a um prognóstico desfavorável, devido a característica infiltrativa, elevada taxa mitótica e alto percentual de metástase. Em virtude dessas características, o diagnóstico precoce é fundamental para o tempo de sobrevida do paciente (GIMÉNEZ et al., 2010). Portanto, objetiva-se descrever os aspectos clínicos, epidemiológicos e anatomopatológicos de um caso de carcinoma cribriforme metastático emfelino, diagnosticado no Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa-PB.

MATERIAL E MÉTODOS. Os dados epidemiológicos e clínicos foram retirados da ficha de atendimento da Clínica Médica de Pequenos (CMPA) e da Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais (CCPA) do HV ASA. Foi realizado tratamento clínico e cirúrgico para retirada da cadeia mamária, mas o animal não resistiu e morreu. O mesmo foi encaminhado para o Laboratório de Patologia Animal do HV ASA para realização da necropsia. Na necropsia foram coletados fragmentos de todos os órgãos e sistema nervoso central, fixados em formol 10 % tamponado e em seguida processados rotineiramente para avaliação histopatológica e as lâminas coradas em Hematoxilina e Eosina.

RESULTADOS. Um gato, fêmea, sem raça definida (SRD), 12 anos de idade, foi atendido no HV ASA apresentando aumento de volume na glândula mamária há aproximadamente três anos. Na avaliação clínica observou-se nódulos na cadeia mamária, acometendo bilateralmente as mamas torácicas, abdominais e inguinais. Na glândula mamária inguinal havia um nódulo com área ulcerada que drenava secreção purulenta. O proprietário informou que utilizava, há cerca de oito anos contraceptivos. O diagnóstico clínico foi neoplasia mamária. Foi

instituído o tratamento inicialmente com cetoprofeno e cloridrato de tramadol, suplemento vitamínico e limpeza da área ulcerada com soro fisiológico, além de aplicação de pomada cicatrizante. Em seguida o animal foi encaminhado para cirurgia para remoção dos nódulos. O animal foi pré-medicado e logo após a intubação, apresentou apnéia e edema pulmonar, com grande produção de secreção, e em seguida teve parada cardiorrespiratória. Para reanimação foi realizada massagem cardíaca, ventilação mecânica e cinco aplicações de adrenalina, mas não obteve-se sucesso e o animal morreu. Na necropsia, as principais lesões macroscópicas eram na glândula mamária, que apresentou múltiplos nódulos variando de 0,1 a 3 cm de diâmetro, firmes, esbranquiçados e, às vezes, amarelados, que infiltravam ao tecido subcutâneo adjacente e o útero estava aumentados de tamanho com vasos congestos. No baço e fígado também foram observados nódulos multifocais esbranquiçados e elevados da superfície capsular que ao corte, aprofundavam-se ao parênquima hepático e esplênico. . Histologicamente, observou-se na glândula mamária massa tumoral densamente celular, parcialmente encapsulada por fina cápsula de tecido conjuntivo, composta por células epiteliais disposta em ninhos ou túbulos apoiadas em moderado estroma fibrovascular. As células neoplásicas variavam de cúbicas a ovaladas com citoplasma escasso, eosinofílico e pouco delimitado. Os núcleos eram grandes variavam de redondo a ovalado com cromatina pontilha e um ou mais nucléolos grandes e centrais evidentes. O pleomorfismo era moderado caracterizado por anisocitose. As mitoses eram frequentes, cerca de duas a cinco mitoses por campo de maior aumento (400x). No centro de alguns ninhos neoplásicos foram vistas áreas de necrose. Na luz de vasos sanguíneos havia células neoplásicas (êmbolos tumorais). Observou-se também, acentuado infiltrado inflamatório constituído por plasmócitos, linfócitos e macrófagos em meio à massa tumoral. No baço, observou-se áreas multifocais aleatórias de células neoplásicas, formando túbulos, por vezes ninhos,e no fígado, células neoplásicas formando grandes ninhos, por vezes, associados a extensas áreas de necrose central, lesões semelhantes ao encontrado na glândula mamária. O diagnóstico de carcinoma cribiforme metástico foi realizado com base nos achados clínicos e anatomopatológicos. Os múltiplos nódulos brancacentos são semelhantes aos descritos por Togni et al. (2013), entretanto no caso em questão a consistência difere do encontrado pelo referido trabalho, onde se verificou a presença de áreas friáveis ao invés de firmes. Nódulos de tamanho igual ou superior a 2 cm geralmente apresentam prognóstico mais desfavorável quando comparado a neoplasias de menor dimensão (ALVES, 2014) e a invasão estromal e possíveis metástases na hora da cirurgia (MINOVICH et al., 2002). Histologicamente, no padrão cribiforme há formação de múltiplos lúmens de tamanho reduzido, delimitados por células epiteliais neoplásicos, que se dispõe segundo um padrão sólido, formando pequenas aberturas que conferem ao tumor aparência de peneira ou crivo (SANTOS & ALESSI, 2011; COSTA, 2010). A administração de contraceptivos é um fator crucial para o desenvolvimento de neoplasia mamárias, tendo em vista que a progesterona exógena em cães e gatos estimula a síntese de hormônio do crescimento na glândula mamária, com isso gera a proliferação lóbulo-alveolar e consequente hiperplasia de elementos mioepiteliais e secretórios (TOGNI, 2013). Com relação a metástase, diversos autores descrevem linfonodos e pulmão como principais sítios, mas pele, encéfalo, pleura, fígado, adrenal, coração, diafragma, rins e baço como órgãos acometidos (TOGNI et al., 2013). De acordo com Costa (2010), os carcinomas cribiformes são mais comuns em gatos e, geralmente, acomete animais de idade adulta e idosa, entre 5 a 16 anos de idade (TOGNI et al., 2013), a faixa etária do presente caso está dentro desse intervalo. As neoplasias mamárias podem acometer qualquer raça, entretanto os felinos da raça siamês são mais predispostos a formação de tumores mamários (DALECK e DE NARDI, 2016; ALVES, 2014), o que difere do caso relatado. Gatas inteiras são mais predispostas a tumores mamários, sendo a ovariohisterectomia é uma importante medida de prevenção de neoplasias mamárias nas diferentes espécies. Nesse caso, acredita-se que o uso contínuo de contraceptivos, a idade e a não adesão à técnica cirúrgica de ovariohisterectomia possam ter contribuído para a formação do carcinoma cribiforme.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. A utilização de progestágenos sintéticos apresenta-se como importante causa de desenvolvimento de neoplasias mamárias como o carcinoma cribiforme. A castração eletiva é o principal preventivo para neoplasia. Logo, o conhecimento de suas características clínicas e anatomopatológicas é importante para que se realize o diagnóstico precoce, aumentando a sobrevida do paciente.

PALAVRAS CHAVES. Glândula mamária. Neoplasia em felinos. Tumor mamário.

AGRADECIMENTOS. Agradecemos ao PIBICT da Chamada Interconecta IFPB – Nº 01/2016 pelo apoio financeiro e incentivo para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

ALVES, M. M. A. C. Estudo anatomopatológico de tumores mamários da gata – perspectivas e enquadramento clínico. 2014. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa.

COSTA, M. M. **Estudo epidemiológico e anatomo-patológico de tumores mamários na cadela e na gata**. 2010. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

MINOVICH, F. G.; PALUDI, A. E.; ROSSANO, M. J. **Libro de Medicina Felina Práctica**,vol 1, 1. ed. Paris: Aniwa Publishing, 2002.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**, 3ª edição. Elsevier, 1512 p. 2006.

NISHIMURA, R. et al**. Invasive cribriform carcinoma with extensive microcalcifications in the male breast**. Breast Cancer, v. 12, n. 2, p. 145-148, 2005.

SANTOS, R. L.; ALESSI, A. C. **Patologia veterinária**. São Paulo: Roca, 2011.

TOGNI, M. et al. **Estudo retrospectivo de 207 casos de tumores mamários em gatas.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 33, n. 3, p. 353-358, 2013.

ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia em Veterinária.** 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1389 p. 2018.

Dermatofitose em felino causada por *Microsporumgypseum* – relato de caso

Alyne Cristina Batista
cristinaalynebts@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Welitânia Inácia Silva
taniasilva83@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba

Jossiara Abrante Rodrigues
jossiaraabrante@hotmail.com
Universidade Federal da Paraíba

INTRODUÇÃO. As dermatopatias estão entre as principais enfermidades que acometem cães e gatos na rotina da clínica médica de pequenos animais, dentre elas estão as dermatopatias parasitárias e as dermatopatiasfúngicas, denominadas dermatofitoses (MEGID et al., 2016). A dermatofitose é uma doença fúngica causada por agentes queratinofílicos que ocorre na haste de pelos ou estrato córneo, muito comum em cães e gatos jovens, felinos de pelo longo ou que apresentam algum tipo de imunosupressão (MEDLEAU, 2019). Os principais fungos envolvidos em micoses cutâneas de cães e gatos pertencem aos gêneros *Microsporum*spp., *Trichosphyton*spp. e*Epidermophyton*spp., sendo intitulados coletivamente de dermatofitose (DEBOER e MORIELLO, 2006; OUTERBRIDE, 2006).

Partel e Forsythe (2010) relatam que esses fungos utilizam a queratina presente em estrato córneo, como pelos, unhas e cascos para seu desenvolvimento.*Microsporumgypseum* pode ser transmitido por contato direto com animais ou seres humanos susceptíveis, sendo considerado zoonótico, porém, apresentam alta infectibilidade com baixa virulência e patogenicidade (CABNES et al 1997).Os felinos são os principais carreadores de fungos dermatófitos, por serem assintomáticos, demonstrando sintomatologia clínica em casos de redução de imunidade (SOUSA et al 2003).

Os sinais clínicos encontrados em animais que apresentam dermatofitose são hipotricose, alopecia, descamação e presença de crostas (DEBOER e MORIELLO, 2006). Para se chegar a um diagnóstico é necessário associar os sinais clínicos que o animal apresenta com exames complementares através de cultura fúngica (BRILHANTE et al., 2003). O objetivo deste trabalho foi relatar um caso de dermatofitose em um felino, causado pelo fungo *M. gypseum* no Hospital Veterinário (HV) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus Sousa-PB.

MATERIAL E MÉTODOS. Foi atendido no HV/ IFPB, um felino, fêmea, adulto, sem raça definida. Animal foi resgatado da rua e conduzido para atendimento clínico apresentando lesões crostosas em região nasal e auricular. Optou-se por realizar coleta de material através de raspado cutâneo sobre o local lesionado, com auxílio de bisturi e coletor estéril devidamente identificado, solicitando posterior pesquisa de ácaros. O material para a pesquisa de ácaros foi submetido ao Laboratório de Parasitologia Veterinária (LPV), e o material para o isolamento fúngico foi submetido ao Laboratório de Imunologia e Doenças Infectocontagiosas (LIDIC), ambos do HV/ IFPB, campus Sousa.

A pesquisa para ácaros foi realizada com material sobreposto em lâmina e observado em microscópio e, posteriormente, submetido a cultivo fúngico. O cultivo fúngico foi realizado em placa de Petri em meio de cultura ágar saboraud, sendo encubado por 21 dias a 25 °C, com observação diária para avaliar crescimento de colônias fúngicas e suas características morfológicas, de acordo com Sidrim e Rocha(2004).

RESULTADOS. Não foi observada a presença de ácaros causadores de sarna no exame microscópico direto. Em cultivo fúngico foi possível observar textura, topografia e crescimento de colônias caracterizadas por uma superfície plana, com bordas irregulares e extremidades granulares, conferindo aspecto semelhante a areia de praia, de coloração amarelo rosado e crescimento radial.Foi possível observar também macroconídeos em forma de canoa em grande número, de formado fusiforme, simétricos, com parede fina e pontas são arredondadas.

O material do cultivo fúngico foi disposto em lâminas e encaminhado para posterior leitura em microscopia, onde, foi possível observar hifas septadas e microconídios de parede fina com presença de macronídeos sugestivos para a espécie *M.gypseum.* Em pesquisa avaliando a frequência de dermatopatias fúngicas e parasitárias em pequenos animais atendidos no HV/ IFPB, Valêncio et al. (2018) observaram que, dentre os felinos avaliados, apenas três (17,6%; 3/17) apresentaram positividade para fungos, sendo que dois (66,6%;2/3) apresentaram *M. gypseum,* sendo um ocorrendo em associação ao ácaro de sarna *Notoedrescati.* O outro felino apresentou infecção por *Microsporum canis.* Estes resultados não corroboram com os apresentados por Nweze (2011), que avaliaram 47 felinos, e 53,2% foram positivos por *M. canis*. Os dados podem ter divergido devido ao número de animais avaliados em ambos os estudos.

Após o diagnóstico foi prescrita a medicação a base de cetoconazol pomada, uso diário por 15 dias. O animal retornou para a consulta 15 dias após o tratamento prescrito e apresentava recuperação clínica das lesões cutâneas.

CONCLUSÃO. Concluiu-se que felinos podem ser acometidos por *M. gypseum*no no Alto Sertão Paraibano, com características clínicas semelhantes a outras dermatopatias. É importante a identificação correta do agente por tratar-se de uma zoonose, para um eficaz tratamento e combate ao agente, proporcionando higidez ao paciente e eliminação do foco de infecção, protegendo população humana e animal.

PALAVRAS CHAVES: Felinos. Fungo. Dermatite.

Referências

BRILHANTE, R. S. N.; CAVALCANTE, C. S. P.; SOARES-JUNIOR, F. A.; CORDEIRO, R. A.; SIDRIM, J. J. C.; ROCHA, M. F. G. High rate ofMicrosporum canis felineandcaninedermatophytes in Northeast Brasil: Epidemiologicalanddiagnosticfeatures. **Mycopathologia, Netherlands**, v. 152, n. 4, p. 303-308, 2003.

CABAÑES, F. J.; ABARCA, M. L.; BRAGULAT, M. R. Dermatophytes isolated from domestic animals in Barcelona, Spain. **Mycopathologia**, v. 137, n. 2, p. 107-113, 1997.

DEBOER, D. J.; MORIELLO, K. A. Cutaneous fungal infections. In: GREENE, C. E. **Infectious Diseases of the Dog and Cat**. 3ª edição. St. Louis: Saunders, Elsevier, Cap. 58, 2006, p. 550-569.

MEDLEAU, L.; HNILICA, K. A. **Dermatologia de pequenos animais: atlas colorido e guia terapêutico**. 2ª edição. São Paulo: Roca, 2009.

MEGID, J.; RIBEIRO, M. A.; PAES, A. C. **Doenças infecciosas de animais de produção e de companhia.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 887p.

NWEZE, E. I. Dermatophytoses in domesticated animals. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 53, n. 2, p. 94-99, 2011.

OUTERBRIDGE, C. A. **Mycologic Disorders of the Skin. Clinical techniques in Small Arnimal Practice**. Elsevier, 2006, p. 128-134.

PATEL, A.; FORSYTHE, P. Dermatologia em pequenos animais. 1ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

SIDRIM, J. J. C.; ROCHA, M. F. G. **Micologia médica à luz de autores contemporâneos**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 408p.

VALENCIO, B.A.; VILELA, V.L.R.; FEITOSA, T.F.; SALES, I.C.; SILVA, S.S.; ARAÚJO, A.L.A.

Diagnosis of fungal and parasitic dermatopathies in dogs and cats of Paraíba State, Brazil. **ARS Veterinária**, v. 34, n. 2, 77-92, 2018.

Dermatofitose por *Trichophyton verrucosum* em equino: relato de caso

Welitânia Inácia Silva
taniasilva83@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Clarisse Silva de Menezes Oliveira
clarissesmenezeso@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Brendo Andrade Lima
brendoandrade16@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. A dermatofitose é uma doença contagiosa causada por um grupo de fungos patogênicos denomidados dermatófitos que afeta tanto equinos, quanto outras espécies como cães, gatos, bovinos, suínos, e o ser humano. É conhecida popularmente por "tinha", tinea ou roído de traça, causando lesões de alopecia e descamações pelo corpo, podendo afetar a algumas atividades, como o transporte de animais e suas participações em provas esportivas. São enfermidades com elevado potencial zoonótico, sendo de grande importância sua compreensão para implementação de medidas de saúde pública para prevenção e tratamento adqueado (SILVA, 2016).

Os principais dermatófitos envolvidos em micoses superficiais em grandes animais são do gênero *Trichophyton* sp. e *Microsporum* spp. (CABAÑES, 2000). São classificados como zoofílicos, antropofílicos ou geofílicos, dependendo da sua adaptação ao hospedeiro ou ambiente. (SILVA, 2016). *Trichophyton verrucosum* é um dermatófito de origem zoofílica adaptado em bovinos e ocasionalmente encontrado em equinos. Fatores como aglomerações, umidade, calor, estresse e imunodeficiência do animal, predispõem o desenvolvimento das lesões (SILVEIRA, et al., 2003).

Em cavalos e bovinos, as lesões mais comuns se localizam na cabeça, pescoço, lombo, paleta e garupa, podendo ainda estarem limitadas à face caudal da região da quartela, porém com menos frequência. Em algumas situações, a manifestação inicial da enfermidade ocorre de maneira similar à urticária, com os pêlos nas regiões afetadas permanecendo eretos. Este quadro pode, em alguns casos, ser acompanhado por contaminação bacteriana secundária. Contudo, muito rapidamente as lesões criam áreas definidamente demarcadas de perda de pêlos, descamação e formação de crostas (SMITH, 2006). As lesões progridem quando há condições ambientais favoráveis ao crescimento micelial, como atmosfera quente e úmida e pH da pele ligeiramente alcalino (LOPES, et al., 2009).

Para que a doença se manifeste, geralmente é necessária agressão prévia à pele, mesmo que seja de baixa intensidade (PILSWORTH e KNOTTENBELT, 2007). Além disso, o estabelecimento da doença é dependente da capacidade do dermatófitos em superar as barreiras imunes inatas da pele e se ligar ao hospedeiro, para obtenção dos nutrientes necessários para sua sobrevivência (PERES et al., 2010).

As dermatopatias em equinos são consideradas um desafio diagnóstico, devido à limitada capacidade da pele em responder de diferentes formas aos diversos estímulos a que é submetida, e assim, apresentar sinais clínicos similares (KNOTTENBELT, 2012). Portanto, para a realização do diagnóstico definitivo é imprescindível a realização de exames complementares.

Os exames complementares utilizados para diagnóstico definitivo das dermatofitoses são a avaliação da fluorescência do pêlo com auxílio da lâmpada de Wood; a tricografia, para a realização dos exames parasitoló-

gico e micológico diretos; a cultura fúngica do pelame e, mais raramente, o exame histopatológico mediante biópsia cutânea. Nos equinos, a avaliação micológica direta e a cultura fúngica possuem maior indicação de utilização, pois as principais espécies fúngicas que acometem esses animais não apresentam fluorescência sob a incidência da luz ultravioleta (KNOTTEMBELT, 2012).

O presente trabalho teve por objetivo relatar um caso de dermatofitose em um equino no município de Sousa, Paraíba, diagnosticado através de achados clínicos e laboratoriais de isolamento fúngico.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foi atendido no Hospital Veterinário (HV) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Sousa-PB, um animal da espécie equina, fêmea, nove anos de idade, sem padrão de raça definido. O animal foi ao atendimento para avaliação de prenhez. Porém, foi informado no momento da anamnese pelo proprietário que há aproximadamente um ano, logo após a aquisição do animal, ele iniciou a observação de áreas de alopecia na região do dorso, que nunca regrediram. Foi feito a coleta do material através do raspado cutâneo das bordas das lesões (pêlos e crostas), com o auxilio de uma lâmina de bisturi, e acondicionados em um recipiente identificado e mandado para análise no Laboratório de Imunologia e Doenças Infectocontagiosas (LIDIC).

Foi feita a pesquisa de ácaros de sarnas, em concomitância ao exame micológico direto, com a utilização do material em uma lâmina sobreposta com uma lamínula e observado no microscópio. Em seguida, o material foi submetido ao isolamento fúngico em placas de petri com agár sabouraud, incubadas durante 21 dias a 25 °C, sendo feita a inspeção diária para avaliação das características de crescimento das colônias. Após o período de incubação, as colônias crescidas foram analisadas quanto a suas características macromorfológicas e micromorfológicas.

RESULTADOS. No exame de pesquisa de sarnas a amostra foi negativa**.** No exame micológico direto, os pelos apresentaram lesões características de dermatófitos, como a presença de endotrix. A amostra foi sugestiva para dermatófitos. No cultivo fúngico, após o período de incubação de 21 dias, houve o crescimento de cultura de colônias aveludadas de coloração esbranquiçada. Na micromorfologia foram observadas escassas estruturas de microconídeos, clamidósporos em cadeia e macroconídeos, confimando se tratar de *T. verrucosum.*

Silveira (2003), trabalhando com a verificação de *T. verrucosum* em bovinos com peles hígidas relacionando com a sazonalidade, sexo, e idade, verificou também no isolamento estruturas semelhante de *T. verrucosum*, nos quais houve crescimento de colônias de cor branca ou ocre, cerebriforme ou pregueada, cérea e glabrosa e no exame micromorfológico foi observada a presença de grande quantidade de clamidósporos em cadeia.

Após o resultado, o animal recebeu o tratamento com antifúngico a base de cetoconazol, em pomada, aplicação diária por 30 dias. O proprietário relatou que o animal obteve recuperação dos sinais após o tratamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Concluiu-se que equinos no Sertão Paraibano podem ser infectados por *T. verrucosum*, sendo que, para o seu diagnóstico, é necessário a correta colheita de informações na anamnese, bem como achados clínicos de lesões em pele que não cicatrizam, associado a corretos métodos de diagnóstico, como a análise micológica direta, como triagem, e o cultivo fúngico, como confirmatório para a determinação da espécie de dermatófito atuante na infecção.

O diagnóstico preciso foi essencial para o correto protocolo terapêutico com cetoconazol pomada, resultando em cura das lesões no paciente.

PALAVRAS-CHAVE: Dermatofitose. Dermatologia. Dermatófitos. Fungos.

Referências

CABAÑES, F.J. Dermatophytes in domestic animals. **Revista Iberoamericana de Micologia**, v.17, p.104-108, 2000.

KNOTTEMBELT, D.C. The approach to the equine dermatology case in practice. **Vet Clin North Am Equine Pract.** 28 : 131-153. 2012.

LOPES, A.M.; CAMPOS, C.P.; FERREIRA, M.M.G. Dermatofitose em grandes animais. **Revista electrônica de Medicina Veterinária**. Ano VII – Número 12 – Janeiro de 2009.

PERES, N.T.A., MARANHÃO, F.C.A., ROSSI, A., et al. Dermatófitos: interação patógeno-hospedeiro e resistência a antifúngicos. **An Bras Dermatol**. 85 : 657-667. 2010.

PILSWORTH, R.C., KNOTTENBELT, D. Skin diseases refresher: dermatophytosis (ringworm). **Equine Vet Educ** 2007; 19 : 51-154.

SILVEIRA, E. S., NOBRE, M. de O., SPUZA, L. L., FARIA, R. O., et al. Trichophyton verrucosum em bovinos com pele hígida e com lesões. **Acta Scientiae Veterinariae**. 31(1): 45-49, 2003.

SILVA, M. B. **Prevalência e fatores associados à dermatofitose equina**. Dissertação de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Viçosa – MG. 2016.

SMITH, B.P. In: **Tratado de medicina interna de grandes animais**. São Paulo: Manole, Cap.36, p.1736, 2006.

Laynaslan Abreu Soares
laynaslanabreu@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Isabela Calixto Matias
isa.calixto17@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Higor Gabriel Figueiredo de Sousa
higorifpb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Ícaro Costa de Sales
Icarocosta.ifpbvet@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Diagnóstico e graduação de mastocitoma cutâneo em cães diagnosticados no Hospital Veterinário- ASA do IFPB, Campus Sousa

INTRODUÇÃO. O mastocitoma é uma das neoplasias de células redondas mais comuns em cães, correspondendo entre 10 e 15% dos tumores cutâneos nessa espécie. Caracteriza-se pela proliferação anormal de mastócitos (GROSS et al., 2009). Os mastócitos podem ser encontrados comumente nos pulmões, no trato gastrintestinal e em outros órgãos, contudo, a maior parte está presente na derme e no tecido subcutâneo e, por essa razão, o local mais acometido pelo mastocitoma é a pele (DALECK; DE NARDI, 2016). Também foram ocasionalmente descritos em felinos e equinos, e raramente em bovinos e suínos, nas formas benigna e maligna, respectivamente (SANTOS; ALESSI, 2016). Apesar da realização de diversos estudos com mastocitomas caninos, sua etiologia ainda é desconhecida. Entretanto, fatores genéticos, infecções virais, carcinógenos tópicos e desenvolvimento secundário a inflamações crônicas foram apontados como os principais fatores relacionados a ocorrência dessa neoplasia (DALECK; DE NARDI, 2016). Os cães de meia idade das raças Boxer, Pug, Boston Terrier, Weimaraner e Labrador também são considerados mais predispostos ao desenvolvimento destes tumores cutâneos (MEUTEN, 2017). Em cães, o mastocitoma cutâneo ocorre principalmente na região do tronco (50-60%), nas extremidades (25-40%), na cabeça e no pescoço (10%), seguidos pelo escroto, períneo, dorso e cauda (WELLE et al., 2008; SOUZA et al., 2018). Possuem características macroscópicas variadas, podendo apresentar-se solitários e, menos comumente, múltiplos. Geralmente são alopécicos, eritematosos, macios ou firmes, papulares ou nodulares, sésseis ou pedunculados, ulcerados ou não, afetando a derme ou o tecido subcutâneo (GROSS et al., 2009; SANTOS; ALESSI, 2016). Além das manifestações cutâneas, esse tumor pode estar associado a síndromes paraneoplásicas, responsáveis por alterações sistêmicas graves (PALMA et al., 2009). O diagnóstico do mastocitoma pode ser realizado através dos exames citológico e histopatológico, associados aos achados clínicos e epidemiológicos. A graduação histopatológica é considerada um fator prognóstico importante para o mastocitoma canino, pois fornece informações pertinentes ao estadiamento, tratamento e prognóstico (DALECK; DE NARDI, 2016). A graduação histopatológica do mastocitoma pode ser realizada pelos sistemas de Patnaik et al. (1984) e Kiupel et al. (2011), em grau I, II e III, e em alto e baixo grau, respectivamente. O grau III e o alto grau são classificados como tendo maior grau de malignidade, entretanto, possuem menor ocorrência em cães, perfazendo entre 14,5% e 35,2% dos mastocitomas cutâneos, respectivamente (SOUZA et al., 2018). Na Paraíba e no Ceará há poucos trabalhos sobre essa neoplasia em cães. Em um estudo realizado sobre tumores cutâneos de cães diagnosticados na Universidade Federal de Campina Grande, campus Patos, mastocitomas representaram 13,2% (18/136) das neoplasias diagnosticadas (ANDRADE et al., 2012). Portanto, objetiva-se descrever os aspectos clínicos e patológicos de dois casos de mastocitoma cutâneo em cães diagnosticados no Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo (HVASA) do IFPB, campus Sousa.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os dados epidemiológicos e clínicos foram coletados das fichas de biópsias de ambos os animais. Fragmentos de pele fixados em formol tamponado a 10% de dois cães, foram encaminhados para o LPA do HV-ASA, do IFPB, Campus Sousa, Paraíba para avaliação histopatológica. As amostras foram clivadas, processadas rotineiramente, seccionadas em 3µm, coradas por hematoxilina e eosina (HE). Em seguida, secções histológicas das amostras foram selecionadas e submetidas à coloração especial de Azul de Toluidina.

RESULTADOS. Foram recebidos dois fragmentos de biópsia de cães atendidos em clínica particular do município de Ipaumirim, Ceará. O Fragmento A era de um cão macho, com um ano idade, sem raça definida (SRD), que apresentava nódulo cutâneo, em face medial do membro pélvico direito, com evolução de aproximadamente dois meses. Segundo o tutor, esse **nódulo possuía** inicialmente superfície lisa e brilhante e, posteriormente, ulcerou após tratamento com iodo antisséptico, deixando fluir conteúdo purulento. Macroscopicamente, verificou-se placa de 1,5 x 1,2 x 0,5 cm, com área focal ulcerada de 0,8 x 0,7 cm, de superfície irregular, com áreas amareladas intercaladas por áreas multifocais avermelhadas. Ao corte, era firme, elástica e com superfície de corte difusamente esbranquiçada. O Fragmento B era de um cão macho, de 10 anos de idade, sem raça definida, que há 20 dias apresentava nódulo cutâneo adjacente ao prepúcio. Na avaliação macroscópica observou-se placa, de 4,5 x 4,5 x 3 cm, com área central ulcerada e protrusa, de 2,5 x 2,5 x 1,3 cm. Ao corte, era firme, elástica, com superfície de corte esbranquiçada, lisa e pouco delimitada. Microscopicamente, as lesões foram semelhantes em ambos os fragmentos e caracterizaram-se por massa tumoral densamente celular, não encapsulada, infiltrativa e ulcerada. As células eram redondas a ovais, dispostas em manto ou cordões, sustentadas por discreto a moderado estroma fibrovascular, estendendo-se desde a derme superficial até a derme profunda. Essas células eram compostas por citoplasma escasso, eosinofílico e pouco delimitado. Os núcleos eram médios, redondos a ovalados, formados por cromatina frouxa a condensada, contendo um nucléolo evidente (Cão A) ou múltiplos nucléolos proeminentes (Cão B). O pleomorfismo era moderado. No Cão A observaram-se raras mitoses (0 a 1 por campo de maior aumento [400x]) e ocasionais eosinófilos, enquanto que no Cão B havia numerosas mitoses atípicas (1 a 13 por campo de maior aumento [400x]), com moderada colagenólise. Ambos os fragmentos demonstraram área focalmente extensa na epiderme adjacente a neoplasia, recoberta por material necrótico associado a áreas de congestão e hemorragia. Na coloração histoquímica de Azul de Toluidina observavam-se moderada (Cão A) a pequena quantidade (Cão B) de células neoplásicas, com citoplasma repleto por variados grânulos anfofílicos. Com base nos achados clínicos, epidemiológicos, macroscópicos e microscópicos realizou-se o diagnóstico de mastocitoma grau II/alto grau no Cão A e grau III/alto grau no Cão B. A graduação histopatológica dos mastocitomas foi realizada baseada na classificação de Patnaik et al. (1984) e Kiupel et al. (2011). As células moderadamente diferenciadas, com pouca granulação citoplasmática e baixa taxa mitótica, observadas no fragmento A, permitiram classificá-lo como tendo moderada malignidade. No fragmento B, foram observadas células pobremente diferenciadas, contendo nucléolos proeminentes e rara granulação citoplasmática junto a moderada quantidade de mitoses atípicas, caracterizando essa neoplasia como tendo alta malignidade. Fatores como localização, idade, raça, sexo, período de evolução, sinais clínicos associados à neoplasia, tamanho do tumor, presença de síndromes paraneoplásicas e estadiamento clínico, podem influenciar o prognóstico. Entretanto, a graduação histopatológica é considerada o fator de maior precisão (WELLE et al., 2008; SOUZA et al., 2018). Desse modo, o diagnóstico precoce torna-se ainda mais importante, pois poderá determinar o sucesso terapêutico, conforme ocorreram nesses dois casos. Segundo Souza et al. (2018), de 192 mastocitomas estudados, os cães SRD e com idade variando entre sete e 11 anos foram os mais acometidos. Embora ambos os animais desse relato sejam SRD, a raça não foi considerada como um fator predisponente, pois a mesma é muito prevalente

em nossa região. Todavia, para o Cão B, a idade foi considerada um fator relevante para o desenvolvimento da neoplasia. Adicionalmente, segundo Melo et al. (2013), os mastocitomas de crescimento em leito ungueal, escroto, prepúcio e focinho são mais agressivos, como observado no Cão B. É importante incluir como diagnósticos diferenciais para mastocitoma, outras neoplasias que apresentam características macroscópicas semelhantes, como linfoma, plasmocitoma, histiocitoma, tumor venéreo transmissível, sarcoma histiocítico, tumor de células de Merkel e melanoma (GROSS et al., 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Conclui-se que a graduação histológica dos mastocitomas cutâneos em cães é uma importante ferramenta para a determinação do prognóstico, auxiliando médicos veterinários clínicos na condução de seus pacientes.

PALAVRAS-CHAVE: Azul de Toluidina. Mastócitos. Neoplasia.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao PIBICT da Chamada Interconecta IFPB – Nº 01/2016 pelo apoio financeiro e incentivo para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

ANDRADE, R.L.F.S. Tumores de cães e gatos diagnosticados no semiárido da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** n.32, v.10, p.1037-1040, 2012.

DALECK, C.R.; DE NARDI, A.B. Oncologia em cães e gatos. 2 ed. **Editora Roca Ltda.** Rio de Janeiro, p.766, 2016.

GROSS, T.L et al. Doenças de pele do cão e do gato: Diagnóstico clínico e histopatológico. 2 ed. **Editora Roca Ltda.** São Paulo, p.889, 2009.

KIUPEL, M. et al. Proposal of a 2-tier histologic grading system for canine cutaneous mast cell tumors to more accurately predict biological behavior. **Veterinary Pathology**, n.48, p.147, 2011.

MELO, I.H.S. et al. Mastocitoma cutâneo em cães: uma breve revisão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária,** n.11, p.38-43, 2013.

MEUTEN, D.J. Tumors in domestic animals. 5 ed. **Editorial John Wiley & Sons.** 2017.

PALMA, H.E. et al. Mastocitoma cutâneo canino – Revisão. **Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação**, n.7, v.23, p.523-528, 2009.

PATNAIK, A.K.; EHLER, W.J.; MACEWEN, E.G. Canine Cutaneous Mast Cell Tumor: Morphologic Grading and Survival Time in 83 dogs. **Veterinary Pathology,** n.21, 1984. p. 469-474.

SANTOS, R.L.; ALESSI, A.C. Patologia Veterinária. 2 ed. **Editora Roca Ltda.** Rio de Janeiro, p.856, 2016.

SOUZA, A.C. et al. Mastocitoma cutâneo canino: estudo retrospectivo dos casos atendidos pelo Serviço de Oncologia do Hospital Veterinário da FCAV-Unesp, Campus Jaboticabal, de 2005 a 2015. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** n.38, v.9, p.1808-1817, 2018.

WELLE, M.M. et al. Canine mast cell tumours: a review of the pathogenesis, clinical features, pathology and treatment. **Veterinary Dermatology,** n.19, v.6, p.321-339, 2008.

Infecção por *Cystoisospora* spp. em veados-catingueiros (*Mazama gouazoubira*) no alto Sertão Paraibano

Jossiara Abrante Rodrigues
jossiaraabrante@hotmail.com
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Claudia Soares Dantas Barbosa
claudia.dantas@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Sousa

Thais Ferreira Feitosa
feitosa_tf@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. Os cervídeos (família *Cervidae*), assim como os demais representantes da subordem *Ruminatia*, apresentam estômagos complexos, divididos em quatro câmaras (rúmen, retículo, omaso e abomaso), que possibilitam a digestão da celulose (VOGLIOTTI, 2008).

O veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) é uma pequena espécie de cervídeo, pertencente à ordem Artiodactyla, pesando em torno de 20 kg, com altura média na cernelha de 50 cm. A coloração geral dos indivíduos é extremamente variável, podendo ir do cinza escuro até o marrom avermelhado (DUARTE et al., 2012). Os machos possuem chifres pequenos e simples, com cerca de sete centímetros de altura (MARQUES et al., 2007). É o cervídeo mais abundante na América do Sul, presente em uma vasta diversidade de habitats. No Brasil, pode ser encontrado desde áreas antropizadas, até cerrado fechado, ou áreas ocupadas pela agricultura, sendo uma espécie que se adapta a ambientes modificados (VOGLIOTTI, 2003; DUARTE et al., 2006).

O gênero *Cystoisospora* pertence à família Sarcocystidae da ordem Eucoccidiorina e a infecção ocorre após a ingestão de oocistos esporulados contidos nas fezes ou através da ingestão de tecidos infectados, seus hospedeiros definitivos compreedem os cães, gatos e porcos (URQUHART et al., 1998).

O conhecimento relacionado aos microrganismos infecciosos é importante para que cervídeos mantidos em cativeiro não sejam portadores, nem carreadores de patógenos, no que diz respeito ao trânsito de animais entre zoológicos e estações de reprodução (SILVEIRA et al., 2011). Desta forma, o objetivo deste estudo foi relatar infecções por *Cystoisospora spp.* em veados-catingueiros (*M. gouazoubira*) mantidos em reserva conservacionista no município de Sousa, Paraíba.

MATERIAIS E MÉTODOS. Esta pesquisa recebeu autorização de execução pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO (Registro nº 68549-1) para a coleta de material biológico e para a realização de pesquisa em unidade fora de conservação federal.

Foram colhidas amostras de fezes diretamente da ampola retal de sete veados-catingueiros (*M. gouazoubira*), sendo um macho adulto, três fêmeas adultas e três filhotes, oriundos de uma propriedade conservacionista localizada no Município de Sousa, Paraíba. Estas amostras foram armazenadas em sacos coletores, acondicionadas em caixa térmica com gelo e submetidas para análises no Laboratório de Parasitologia Veterinária (LPV) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Sousa-PB.

Foram realizados os métodos de sedimentação espontânea, de acordo com Hoffmann, Pons e Janer (1934), contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e contagem de oocistos por grama de fezes (OoPG), de acordo com Gordon e Whitlock (1939).

Para a esporulação de coccídios, adicionou-se dicromato de potássio 2,5%, sendo as amostras acondicionadas em estufa B.O.D. a 28ºC, por 72 horas. Após esse período, foram realizadas novas análises fecais para a busca de protozoários entéricos, procedendo-se a técnica de centrífugo-flutuação em solução de sacarose (BOWMAN et al., 2010).

Foi preenchido um formulário epidemiológico para a coleta de informações referentes ao manejo sanitário e alimentar dos animais, a fim de traçar estratégias de controle e profilaxia para a correção dos casos de diarreia.

RESULTADOS. As amostras fecais de todos os animais foram positivas para a Superfamília *Trichostrongyloidea,* com média de OPG de 200 ± 100. Pelo OoPG, foi observada a presença de oocistos de coccídios em todas as amostras, com infecção média de 1500 ± 300. Após a esporulação dos oocistos, foi constatada microscopicamente a presença do gênero *Cystoisospora*, com a utilização de objetiva de 40 X, observaram-se coccídeos cuja morfologia apresentava dois esporocistos, cada qual com quatro esporozoítos em seu interior.

Em um animal, fêmea, adulta, aproximadamente dois anos de idade, foi observada magreza, apatia, inapetência, desidratação e histórico de diarreia intermitente há dez dias, sinais clínicos condizentes com coccidioses. O animal vinha sendo medicado com cloridrato de levamisol 5% (5mg/ kg, duas doses), sem melhora do seu quadro clínico. O animal estava em uma área de 0,2 ha, juntamente com outros animais da mesma espécie, além de animais de espécies tanto silvestres como também animais domésticos, a exemplo de ovinos, caprinos e bovinos, não havendo corredor de isolamento entre eles. Sua alimentação baseava-se em ração industrializada para equino em cochos improvisados, frutas em decomposição eram ofertadas no chão, e o bebedouro era inapropriado e sem higienização. Foi separada dos demais para realização da avaliação clínica específica, onde se verificou que não havia sinais de ectoparasitos e mucosas pouco coradas.

Desta forma, por apresentar alta infecção por este parasito (OoPG 1800) e sintomatologia condizente, este animal foi diagnosticado com Cistoisosporose. Vilela et al. (2017) relataram pela primeira vez o parasitismo por *Cystoisospora* spp. em búfalos, no Brasil. Entretanto, não há relatos em pequenos ruminantes, tão pouco em cervídeos silvestres, sendo este o primeiro relato da infecção por *Cystoisospora* spp. em *M. gouazoubira.*

Com o resultado dos exames, nova visita foi efetuada na propriedade para sugestão das correções dos erros no manejo sanitário e alimentar, de acordo com as orientações de Duarte et al. (2006). Foi instituído o tratamento para coccidiose, utilizando sulfametoxazol com trimetoprim (50g/ 50L), diluído em água, durante sete dias. Após dez dias da instituição do tratamento outra visita foi feita e o animal apresentava-se recuperado de sua sintomatologia clínica, amostras foram coletadas de todos os animais, para realização da OoPG e todos apresentavam-se negativos para coccídios, resultando em um tratamento efetivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Concluiu-se que os veados-catingueiros (*M. gouazoubira*) apresentaram moderadas infecções por coccídeos do gênero *Cystoisospora*, em que um animal demonstrou manifestações clínicas para Cistoisosporose, sendo o primeiro relato descrito desta enfermidade nestes animais. O tratamento com Sulfametoxazol e Trimetoprim (50g/ 50L), administrado via oral, por sete dias, aliado ao correto manejo alimentar e recintos adequados foi efetivo no controle dessa enfermidade.

PALAVRAS-CHAVE: Cervídeos. Cistoisosporose. Coccidiose

Referências

BOWMAN, D.D.; LYNN, R.C.; EBERHARD, M.L. **Parasitologia Veterinária de Georgis**. 9 ed. São Paulo: Manole, 2010, p. 115-201.

DUARTE, J.M.B. Artiodactyla – Cervidae (Veados e Cervos). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de animais selvagens***.* São Paulo: Roca; 2006. p*.* 1354.

DUARTE, J.M.B.; VOGLIOTTI, A.; ZANETTI, E.S.; OLIVEIRA, M.L.; TIEPOLO, L.M.; RODRIGUES, L. F.; ALMEIDA, L.B. Avaliação de Extinção do Veado Catingueiro *Mazama gouazoubira* G. Fischer [von Waldheim], 1814, no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**. Ano II, nº 3, p. 50-58, 2012.

GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **J. Coun. Sci. Ind. Res***.* 12, 50–52, 1939.

HOFFMANN, W.A.; PONS, J.A.; JANER, J.L. Sedimentation concentration method in schistosome. Puerto Rico, **Journal of Public Health and Tropical Medicine**, 1934.

MARQUES, S.M.T.; QUADROS, R.M.; MAZZOLLI, M.; JESUS, J.R. Parasitos gastrintestinais em veados (*Mazama gouazoubira*) de áreas nativas no Planalto de Santa Catarina, Brasil. **Veterinária em Foco**, v. 5, p. 3-9, 2007.

SILVEIRA, J.A.G.; RABELO, E.M.L.; RIBEIRO, M.F.B. Detection of Theileria and Babesia in brown brocket deer (*Mazama gouazoubira*) and marsh deer (Blastocerus dichotomus) in the State of Minas Gerais, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 177, p. 61-66, 2011.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNN, A. M., et al. **Parasitologia Veterinária.** 2ª ed. Guanabara Koogan, 1998.

VILELA, V.L.R.; FEITOSA, T.F.; BRASIL, A.W.L.; PARENTONI, R.N.; R. A. BEZERRA, R.A.; AZEVÊDO, S.S.. Prevalence of gastrointestinal parasites in buffaloes in the state of Paraiba and the first report of *Cystoisospora* spp. in buffaloes in Brazil. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, SP, v.33, n.1, 026-030, 2017.

VOGLIOTT, A. **História natural de Mazama bororo (*Artiodactyla; Cervidae*) através de etnozoologia, monitoramento fotográfico e rádio-telemetria***.* Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz USP*,* Piracicaba, 113 p, 2003.

VOGLIOTTI, A. **Partição de habitats entre os cervídeos do Parque Nacional do Iguaçu**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 69 p, 2008.

Pediculose por *Felicola subrostratus* e *Menacanthus stramineus* em animais de companhia no Alto Sertão Paraibano

Samara dos Santos Silva
samarasilva.cz@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande – Campus Patos

Jossiara Abrante Rodrigues
jossiaraabrante@hotmail.com
Universidade Federal de Campina Grande – Campus Patos

Juliana Trajano da Silva
julianatrajanosilva16@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

INTRODUÇÃO. A pediculose trata-se da infestação por piolhos e pode ser causada por dois tipos distintos, piolhos sugadores *(Anoplura)*, que se alimentam de sangue, ou mastigadores *(Malophaga)* que se alimentam de restos celulares da pele e pelo dos animais (BOWMAN, 2010). Os sinais clínicos incluem prurido, seborreia, áreas de alopecia ou hipotricose e/ou escoriações secundárias. Pode-se observar ainda pelos emaranhados, presença de pequenas pápulas, crostas e, em casos de infestações graves, pode levar a quadros de anemia e debilidade. É uma enfermidade incomum em cães e gatos, no entanto, altas infestações por piolhos podem ser observadas em animais jovens, negligenciados e subnutridos (MEDLEAU et al., 2013).

Apesar de sua grande capacidade de proliferação, os piolhos sobrevivem poucos dias no ambiente longe do hospedeiro, e podem ser transmitidos através do contato direto entre animais infestados, assim como por meio do compartilhamento de objetos, tais como escovas e cama (FRANCO et al., 2012).

Felicola subrostratus faz parte da família *Trichodectidae*, possui aparelho bucal mastigador e tem sido descrito como um ectoparasita específico de felinos domésticos (*Felis catus*), no entanto é incomum a ocorrência de infestações por esse ectoparasita (URQUHART, 1996). *Menacanthus stramineus* é considerado um piolho mastigador que parasita a galinha doméstica (*Gallus gallus*), considerado a espécie de piolho que causa maiores danos à avicultura (GUIMARÃES et al., 2001).

São insipientes os trabalhos referentes ao parasitismo de felinos por *F. subrostratus*, e ao parasitismo de cães por *M. stramineus*. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo relatar a ocorrência de infestação por *F. subrostratus* em um felino doméstico, e duas infestações atípicas por *M. stramineus* em cães domésticos, contribuindo, assim, para o estudo da epidemiologia dessa ectoparasitose.

MATERIAIS E MÉTODOS. Foram coletados exemplares de piolhos de três animais atendidos no Hospital Veterinário do Instituto Federal da Paraíba (HV-IFPB) Campus Sousa, para identificação morfológica e realizados raspados cutâneos para pesquisa de ácaros de todos os animais. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Parasitologia Veterinária (LPV) do HV-IFPB, as quais foram observados ao exame microscópico direto entre lâmina e lamínula (aumento de 100x).

Um felino (Animal 1) e os dois cães (Animais 2 e 3) foram atendidos no HV-IFPB Campus Sousa. O animal 1 era macho, sem raça definida (SRD), 1,5kg, com aproximadamente 6 meses de idade, havia sido resgatado da rua há 20 dias e apresentava áreas de hipotricose em região abdominal e membro pélvico esquerdo. O animal 2 era uma cadela, SRD, fêmea, 1kg, com idade aproximada de 30 dias, e ao exame físico, apresentava mucosas pálidas, pústulas e lesões crostosas na região ventral, áreas de hipotricose e presença de piolhos por

toda extensão corporal. O animal 3 era SRD, macho, com aproximadamente três meses de idade, havia sido resgatado da rua, apresentava apatia, anorexia, mucosas pálidas, prurido e grande quantidade de piolhos por todo o corpo.

RESULTADOS. No raspado cutâneo do animal 1 foi possível observar a presença de piolhos da espécie *F. subrostratus* e presença de ovos aderidos aos pelos. Todos os piolhos identificados pertenciam a classe de piolhos *Malophaga*, que se tratam de parasitos com peça bucal adaptadas à mastigação. Neste caso especificamente, a identificação do ectoparasito foi um achado laboratorial, pois não foi observado a presença de piolhos durante a avaliação clínica, assim como o tutor não mencionava alterações dermatológicas. Isso provavelmente ocorreu devido ao fato do animal apresentar um nível baixo de infestação ou estar recém-parasitado (ARGUS et al., 2016). A infestação de felinos por esse piolho pode estar relacionada com o manejo inadequado no que se refere às condições higiênico-sanitárias (CAPÁRI et al., 2013), tal fator, corrobora com os dados epidemiológicos obtidos desse animal, pois se tratava de um animal errante, recém resgatado.

Após a observação dos exemplares de piolhos dos animais 2 e 3, identificou-se a espécie *M. stramineus*, cujo hospedeiro definitivo é a galinha doméstica. Não existem dados na literatura sobre o parasitismo por essa espécie em cães. Na avicultura, esse ectoparasito causa severa irritação e inflamação da pele das aves, quando ocorre infestação de maior intensidade, é observado perda de peso, atraso no desenvolvimento, queda na taxa de postura e até mesmo a morte, além disso a debicagem é um fator que favorece à ocorrência desse ectoparasito em galinhas pois os animais perdem a capacidade de retirar o parasito do corpo com o bico (MULLENS et al., 2010). *M. stramineus* é considerado um piolho mastigador, ainda assim, é capaz de causar anemia em galinhas, conforme observado por Prelezov et al. (2002) em galinhas experimentalmente infestadas, detectando valores indicativos de anemia normocrômica. Tal alteração nos cães podem ser justificados pelo estresse que o ectoparasito causa, levando assim à diminuição na ingestão de nutrientes, mais especificamente, deficiência de ácido fólico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. De acordo com os dados epidemiológicos obtidos neste estudo, a infestação por *F. subrostratus* em gato e *M. stramineus* em cães, ocorre em animais jovens, expostos a deficientes condições sanitárias. O diagnóstico de pediculose é realizado de forma simples e rápida através da identificação dos agentes em microscopia.

Apesar dos piolhos apresentarem hospedeiros específicos, este trabalho mostrou que esse ectoparasita pode parasitar outras espécies animais de forma acidental. A pediculose é uma afecção incomum e que muitas vezes passa despercebida pelos clínicos veterinários, no entanto, deve-se manter a atenção nessa ectoparasitose, visto que as manifestações clínicas podem ser confundidas com outras dermatopatias.

PALAVRAS-CHAVE: Cães. Gatos. Piolho. Prurido. Raspado cutâneo.

Referências

ARGUS, A. P. V.; CLAUS, M. P.; CAOVILA, J. J.; CAMARGO, K. S.; SOARES, E. B.; MILCZEWSKI, V. Presença de *Felicola subrostratus* em *Felis catus* no município de Jinville-SC. In: **I Semana de Ensino Pesquisa e Extensão**. IFC, Araquari, 2019.

BOWMAN, D. D. **Parasitologia Veterinária de Georgis**. 9. Ed. Elsevier, 2010, 448p.

FRANCO, M.; LIMA, F. M.; MARTINS, D. B.; OLIVEIRA, E.Z.; REOLON, M.; SOUZA, J. Pediculose em cão – Relato de caso. In: **XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão.** Unicruz, Rio Grande do Sul, 2012.

GUIMARÃES, J. H.; TUCCI, E. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. **Ectoparasitos de importância veterinária**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 2001, 218p.

MEDLEAU, L. **Dermatologia de pequenos animais**: atlas colorido e guia terapêutico. 3. Ed. São Paulo: Roca, 2012, 632p.

MULLENS, B. A.; CHEN, B. L.; OWEN, J. P. Beak condition and cage density determine abundance and spatial distribution of northern fowl mites, *Ornithonyssus sylviarum*, and chicken body lice, *Menacanthus stramineus*, on caged laying hens. **Poultry Science**, v.89, n.12, p. 2565-2572, 2010.

PRELEZOV, P.; GUNDASHEVA, D.; GROSEVA, N. Haematological changes in chickens, experimentally infected biting lice (Phthiraptera, Insecta). **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**. v. 5, n. 1, p. 29-38, 2002.

URQUHART, G. M. **Parasitologia Veterinária.** 3. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009, 768p.

Pneumonia broncointerticial em bovino jovem

Amanda de Carvalho Gurgel
amandac474@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Samila Mabelle Camelo de Almeida
samilamabelle@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Amanda Estefanir Cordeiro
amanda.cordeiro35@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Lisanka Ângelo Maia
lisankavet@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INTRODUÇÃO. Pneumonia é o termo utilizado para designar lesão inflamatória nos pulmões e pode ser classificada em broncopneumonia, pneumonia intersticial, pneumonia granulomatosa, pneumonia embólica e pneumonia broncointersticial (ZACHARY, 2018). São responsáveis por perdas recorrentes na produção de bovinos e podem ser provocadas por agentes químicos, físicos ou biológicos (RADOSTITS et al., 1995). A imunidade do animal, ambiente e manejo a que são submetidos, associados a anatomia do trato respiratório dos bovinos, tem sido apontados como os principais fatores de risco que contribuem para a ocorrência de afecções do trato respiratório (RADOSTITS et al., 1995, RADOSTITS et al, 2002; GONÇALVES, 2009).

Pneumonia intersticial caracteriza-se pelo processo inflamatório afetando endotélio, membrana basal, epitélio alveolar e interstício bronquiolar contiguo e estão associadas principalmente a infecções virais (GONÇALVES, 2001). Macroscopicamente é difícil identificá-la, entretanto, em alguns casos pode ser observado pulmões não colapsados com impressão das costelas na superfície pleural, coloração cinza-pálida, que pode ocorrer em todos os lobos pulmonares (ZACHARY, 2018). A confirmação desse tipo de pneumonia ocorre através do exame histopatológico que cursa com hiperplasia de pneumócitos tipo II, espessamento dos septos alveolares e edema (ZACHARY, 2018). Broncopneumonia ocorre principalmente associadas a infecções bacterianas e pode ser caracterizada macroscopicamente pela consolidação cranioventral dos pulmões (ZACHARY, 2018). Essa alteração possivelmente ocorre devido a sedimentação gravitacional do exsudato, maior deposição de agentes infecciosos, mecanismos de defesa inadequados, perfusão vascular diminuída e vias aéreas curtas com ramificação abrupta (ZACHARY, 2018). Histologicamente caracteriza-se por infiltrado inflamatório supurativo no lúmen de brônquios, bronquíolos e alvéolos (RADOSTITS et al., 1995; ZACHARY, 2018). O termo pneumonia broncointersticial é utilizando quando há o compartilhamento das características histológicas de pneumonia intersticial e broncopneumonia (ZACHARY, 2018).

Em estudo realizado por Goncalves et al (2001), pneumonia intersticial e broncopneumonias foram responsáveis por 8,7% e 9,8% das doenças do sistema respiratório de bovinos, respectivamente. Considerando a importância dessa patologia, objetiva-se descrever os aspectos epidemiológicos, clínicos e patológicos de um caso de pneumonia broncointersticial em um bovino jovem diagnosticado no Hospital Veterinário Adílio Santos Azevedo (HVASA).

MATERIAL E MÉTODOS. Os dados epidemiológicos e clínicos foram retirados da ficha de atendimento da Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais (CMGA) do HVASA. Foi realizado tratamento terapêutico, mas não se obteve sucesso e o animal morreu. O mesmo foi encaminhado para o Laboratório de Patologia Animal do HVASA para realização da necropsia. Na necropsia foram coletados fragmentos de órgãos da cavidade torácica abdominal e sistema nervoso central, fixados em formol a 10 % tamponado e em seguida processados rotineiramente para avaliação histopatológica e lâminas coradas com Hematoxilina e Eosina.

RESULTADOS. Um bovino, fêmea, sem raça definida, três meses de idade, deu entrado no HV ASA apresentando tosse e dificuldade respiratória há aproximadamente cinco dias. Esse animal era proveniente do município de Nazarezinho-PB, e pertencia a um rebanho de aproximadamente 16 bovinos, criados em regime semi-extensivo. Alimentava-se de farelo de milho e trigo e pasto nativo. Na avaliação clínica foi observado mucosa oral pálida, enolftalmia, dificuldade de manter-se em estação e narinas dilatas. Na ausculta respiratória verificou-se crepitação seca e dispneia expiratória. O diagnóstico clínico foi pneumonia. Foi instituído o tratamento com enrofloxacina, dipirona e penicilina por 24 horas, entretanto, o animal chegou em quadro clínico grave e após um dia de internação morreu. Na necropsia, as principais lesões macroscópicas observadas foram pulmões com consolidação da porção crânio ventral dos lobos direito e esquerdo, que se caracterizavam por textura firme e superfície avermelhada. Havia também nos lobos adjacentes impressão das costelas na superfície pleural e presença de conteúdo espumoso no lúmen da traqueia. Os linfonodos submandibulares e o fígado estavam aumentados de volume. Histologicamente, verificou-se pneumonia broncointersticial mista multifocal moderada associada a congestão e edema. Nos pulmões observaram-se áreas multifocais de moderado infiltrado inflamatório misto, constituído principalmente por neutrófilos, macrófagos espumosos, seguidos de linfócitos e plasmócitos na luz de bronquíolos, brônquios e alvéolos. Esse infiltrado, por vezes, estava associado a material eosinofílico e fibrilar (fibrina). Havia também esfoliação das células do epitélio dos bronquíolos. Adicionalmente, foram observadas áreas multifocais de espessamento dos septos alveolares por infiltrado inflamatório misto, por vezes associado a proliferação discreta de tecido conjuntivo fibroso. Observou-se também discreta hiperplasia de pneumócitos tipo II e áreas multifocais com discreta edema caracterizadas por material eosinofílico amorfo e homogêneo na luz de alvéolos. Os capilares alveolares estavam congestos. O diagnóstico de pneumonia broncointeristical foi realizado baseado nas características histopatológicas da lesão. A consolidação pulmonar na porção cranioventral dos pulmões observadas nesse caso são características de broncopneumonia. Entretanto, microscopicamente foram identificados além de exsudato misto na luz de brônquio, bronquíolos e alvéolos característico de broncopneumonia, o espessamento dos septos alveolares, descrito na pneumonia intersticial. De acordo com Zachary (2018), o termo pneumonia broncointersticial deve ser utilizado nos casos em que as lesões microscópicas compartilham algumas características histológicas tanto da broncopneumonia quanto da pneumonia intersticial, conforme identificado nesse caso. Esse tipo combinado de pneumonia pode ser observado em infecções virais, em que os vírus se replicam e causam necrose das células bronquiais, bronquiolares e alveolares. A lesão ao epitélio brônquico causa um influxo de neutrófilos semelhantes ao observado na broncopneumonia, enquanto a lesão das paredes alveolares causa proliferação de pneumócitos tipo II. Embora nesse bovino não tenha sido realizado exames para identificação viral como isolamento viral e reação em cadeia de polimerase (PCR), acredita-se que primariamente ocorreu infecção viral e secundariamente houve infecção bacterina ocasionando a broncopneumonia. Em bovinos, os principais vírus associados a pneumonia intersticial são o vírus sincicial respiratório bovino, vírus da parainfluenza 3 e em menor proporção, o herpesvírus bovino tipo I (RADOSTITS et al., 1995). A infecção por bactérias como *Pasteurella multocida* e *Manhemia haemolytica* tem sido apontada como principal causa de broncopneumonia em bovinos (ZACHARY, 2018). Infecção por esses agentes patogênicos ocorrem tanto em bovinos de corte quanto em animais destinados à produção leiteira, envolvendo animais alojados tanto em criações extensivas quanto em semiextensivas (RADOSTITS et al., 2002). Entretanto, animais jovens, em condições de superlotação, falha na transferência da imunidade passiva e submetidos a condições de estresse são considerados mais predisponentes (RADOSTITS, 1995). Nesse caso, acredita-se que a idade e a criação conjunta de animais com diferentes faixas etárias podem ter contribuído para ocorrência da doença.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Pneumonia broncointersticial ocorre em bovinos na região semiárida da Paraíba, sugerindo a presença da infecção por agentes patogênicos importantes nos rebanhos, sendo importante a instituição de medidas efetivas de manejo, afim de diminuir as perdas econômicas causadas por tais infecções.

PALAVRAS-CHAVE: Bovinos. Broncopneumonia. Dificuldade respiratória.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao PIBICT da Chamada Interconecta IFPB – N° 01/2017 pelo apoio financeiro e incentivo para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências.

COUTINHO, A.S. **Mannheimiose Pneumônica Experimentalmente Induzida em Bezerros pela Mannheimia (Pasteurella) Haemolytica A1- Cepa D153: Achados do exame físico, hemograma e swabs nasal e nasofaringeano**. 2004. 186p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia-Universidade Estado Paulista, Botucatu.

GONÇALVES, R. C., KUCHEMBUCK, M. R. G., CURI, P. R., CHIACCHIO, S. B., ALMEIDA, C. T., BORGES, A. S. Diferenciação clínica da broncopneumonia moderada e grave em bezerros. **Ciência Rural**. v. 31, n. 2. 2001.

GONÇALVES, R. C. O sistema respiratório na sanidade de bezerros. **Ciência Animal Brasileira**, 2009.

MARGARIDO, R. S., LIMA NETO, D., FERREIRA, F. V. Doenças respiratórias dos bovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Ano 6., n. 10., 2008.

LÓPEZ. A., MARTINSON, S. A. Sistema Respiratório, mediastino e pleuras. In: **Bases da Patologia Veterinária**. ZACHARY, J. F. 6 ed, Elsevier, Rio de Janeiro, 2018.

RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D. C.; GAY, C. C. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2002.

Prevalência de ixodidiose em cães do Alto Sertão Paraibano

Francisca Flávia Silva
flaviavet_ufcg@hotmail.com
Universidade Federal da Paraíba

Leonardo Vinícius Silva de Oliveira
leooliver95@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Radabley Rith Almeida de Oliveira
radableyrith@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba

INTRODUÇÃO. O cão doméstico vive em total contato com o ser humano, com isso a saúde destes animais de estimação deve ser avaliada para que não sirva de reservatório de patógenos e ectoparasitos, uma vez que eles podem ser responsáveis pela transmissão de várias doenças ao homem, como a babesiose, doença de Lyme, anaplasmose e febre maculosa.

No Brasil, diversos estudos demonstram elevada frequência de ectoparasitismo em cães domiciliados e errantes, com destaque para os carrapatos (TORRES, FIGUEIREDO e FAUSTINO, 2004; CASTRO e RAFAEL, 2006; RODRIGUES, DAEMON e RODRIGUES, 2008; STALLIVIERE et al., 2009). Durante a hematofagia, além de causarem lesões aos seus hospedeiros, podem transmitir agentes infecciosos aos animais e aos seus tutores, apresentando, portanto, importância também para a saúde pública (BARROS-BATTESTI, 2006).

Os ixodídeos são acarinos conhecidos vulgarmente como carrapatos. A subordem *Metastigmata* dos carrapatos verdadeiros corresponde a duas famílias que são: *Ixodidae* (carrapatos duros) e *Argasidae* (carrapatos moles). Os cães podem ser parasitados por várias espécies de carrapatos e dependendo da região, uma ou mais espécies podem ser mais comuns (DIPEOLU, 1975; RIVOSECCHI et al., 1980; MASSARD et al., 1981; ENCINAS GRANDES, 1986; HORAK et al., 1987; CORNACK & O'ROURKE, 1991; MUMCUOGLU et al., 1993a).

Dentre os parasitas artrópodes de cães, *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE, 1806), comumente chamado de carrapato vermelho do cão é considerado um eficiente vetor de um diversificado grupo de patógenos, e é provavelmente a espécie de *Ixodídeo* mais amplamente distribuída no mundo (DANTAS-TORRES et al., 2012), sendo no Brasil introduzida durante a colonização.

A prevalência em cães já foi descrita em vários estados brasileiros, todavia na região Nordeste os estudos ainda são escassos. Baseado nessa realidade, o presente estudo objetivou avaliar a ocorrência de carrapatos em cães de zona rural do município de Sousa, Alto Sertão Paraibano.

MATERIAIS E MÉTODOS. A pesquisa foi realizada em animais na zona rural do município de Sousa-PB, compreendendo os distritos de São Gonçalo, Núcleo I, Núcleo II, Núcleo III, Sítio Serrote, Assentamento Emiliano Zapata e Massapê dos Dias. A região apresenta um clima semiárido, com uma estação chuvosa de janeiro a maio, onde ocorre mais de 90% das chuvas e uma estação seca. A temperatura média anual é de 30,6°C (mínima de 28,7°C e máxima de 32,5°C), havendo pouca variação durante o ano (IBGE, 2010).

Foram selecionados 98 cães de área rural do município de Sousa PB, independente da raça e sexo, que tinham no mínimo 4 meses de idade. Durante as visitas os cães foram examinados clinicamente, e os ectoparasitos foram obtidos através da inspeção visual e táctil do corpo dos animais.

No momento das visitas um questionário epidemiológico foi aplicado junto aos tutores, com informações sobre o manejo alimentar e sanitário dos animais, a fim de traçar estratégias de controle para a infestação dos ectoparasitas.

A identificação dos diferentes ectoparasitos foi feita através da visualização em estereomicroscópio no Laboratório de Parasitologia Veterinária (LPV), do Hospital Veterinário (HV) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB).

Os dados foram submetidos ao teste de Qui-quadrado, seguido do teste de Fisher em nível de 5%, analisados pelo programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007).

RESULTADOS. Dentre os 98 animais avaliados, 41,8% (41/98) foram positivas para ixodídeos, sendo 40,81% (40/98) para *Rhipicephalus sanguineus* e 0,9 % (1/98) para *Amblyomma cajennense*.

Observou-se alta prevalência da infestação por carrapatos em cães, mesmo em zona rural. Apesar de não haver tanto contato entre animais, quando comparado a animais mantidos em zona urbana, os carrapatos podem migrar por longas distâncias a procura de seus hospedeiros, o que possibilitaria a transmissão de animais de uma propriedade para outra.

Amblyomma cajennense foi a segunda espécie encontrada, em menor frequência, o que pode ser atribuída ao menor número de equinos presentes nestes locais ou o distanciamento das instalações dos cães ao pasto utilizado pelos equinos, seus principais hospedeiros.

As altas infestações por carrapatos observadas podem ser devido aos cães, em sua maioria (81,6%; 80/98), não receberem tratamentos carrapaticidas pelos proprietários, não existindo um controle para a ixodidiose, permitindo a permanência e infestação pelos ectoparasitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Concluiu-se que é alta a prevalência de infestação por carrapatos em cães da zona rural do município de Sousa-PB, principalmente por *R. sanguineus.* A falta de controle carrapaticida nos animais infestados pode ser o responsável pelas infestações e permanência dos carrapatos nos animais.

PALAVRAS-CHAVE: Ectoparasitos. Ixodídeos. Prevalência. Semiárido.

Referências

BARROS-BATTESTI, D.M. Introdução. In: BARROS-BATTESTI, D.M., Arzua, M., Bechara, G.H. **Carrapatos de Importância Medico-Veterinária da Região Neotropical**: Um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo, Vox/ ICTTD-3/ Butantan, 2006.

CORNACK, K.M., O'ROURKE, P.K. Parasites of sheep dogs in the Charville District, Queensland. Aust Vet J, v. 68, n. 4, p. 149, 1991.

DANTAS-TORRES, F.; GIANELLI, A.; OTRANTO, D. Starvation and overwinter do not affect the reproductive fitness of Rhipicephalus sanguineus. Veterinary Parasitology., 185, p.260-264, 2012.

DIPEOLU, O.O. A Survey of the ectoparasitic infestations of dogs in Nigeria. **J Small Anim Pract**, v. 16, p. 123-129, 1975.

ENCINAS GRANDES, A. Ticks of the province of Salamanca (Central/ NW Spain). Prevalence and parasitization intensity in dogs and domestic ungulates. **Ann Parasitol Hum Comp**, v. 61, n. 1, p. 95-107, 1986.

HORAK, I.G., GUILLARMOD, A.J., MOOLMAN, L.C. et al. Parasites of domestic and wild carnivores. **Onderstpoort J Vet Res**, v. 54, p. 573-580, 1987.

MASSARD, C.A., MASSARD, C.L., REZENDE, H.E.B. et al. Carrapatos de cães em áreas urbanas e rurais de alguns estados brasileiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, 6, 1981, Belo Horizonte, MG. Resumos... Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Parasitologia, p. 201, 1981.

MUMCUOGLU, K.Y., BURGAN, I., IOFFE-USPENSKY, I. et al. Rhipicephalus sanguineus: Observations on the parasitic stage on dogs in the Negev Desert of Israel. Experim Appl Acarol, v. 17, p. 793-798, 1993a.

RIVOSECCHI, L., KHOURI, C., LEZZERINI, C. et al. Observazioni su Rhipicephalus sanguineus (Ixodidae) nella periferia di Roma**. Riv Parass**, v. 41, n. 2, p. 273-276,1980.

RODRIGUES, D.F.; DAEMON, E.; RODRIGUES, A.F.S.F. Caracterização da população de ectoparasitos de cães de núcleos de expansão urbanas de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia**. Vet. 17, 4, 185-188, 2008.

STALLIVIERE, F.M.; BELLATO, V.; SOUZA, A.P.; SARTOR, A.A.; MOURA, A.B.; NEIDERMAIER, L. Ectoparasitos em Canis familiaris da cidade de Lages, SC, Brasil e 68 aspectos sócio- econômicos e culturais das famílias dos proprietários dos animais. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v.8, v.2, p.179-183, 2009.

TORRES, F.D.; FIGUEIREDO, L.A.; FAUSTINO, M.A.G. Ectoparasitos de cães provenientes de alguns municípios da região metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária ,** Vet., 13, 4, 151-154, 2004.

Tumor Venéreo Transmissível (TVT) com metástase esplênica em cão: relato de caso

Diego Rubens Santos Garcia
med.vet.diegorubens@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Isabela Calixto Matias
isabelacm.vet@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

Glauco José Nogueira de Galiza
ggaliza@yahoo.com
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Lisanka Ângelo Maia
lisankavet@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa

INTRODUÇÃO. O tumor venéreo transmissível (TVT) é uma neoplasia de células redondas, de origem incerta, que acomete principalmente a genitália externa e, com menor frequência, as regiões extragenitais de cães. A célula neoplásica é transmitida de indivíduo para indivíduo, principalmente durante a cópula, mas pode ser transmitida também pelo hábito de cheirar ou lamber. Portanto, os cães errantes ou domiciliados que possuem acesso à rua, que vivem em condições de superpopulação, subnutrição ou com doenças concomitantes são considerados mais suscetíveis ao desenvolvimento dessa neoplasia (DABUS et al., 2008). Os sinais clínicos variam de acordo com a localização da neoplasia e caracterizam-se por corrimento vaginal ou prepucial sanguinolento, com odor anormal, deformação ou aumento da genitália, além de disúria, cistite, prostatite, fimose e parafimose (BLACKWOOD & DOBSON, 2004). Na pele as lesões são massas ulceradas, distribuídas por todo o corpo e associadas, na maioria das vezes, a exsudado purulento (DOBSON, 2001). O diagnóstico de TVT pode ser realizado com base nas características citológicas ou histológicas junto à epidemiologia e os sinais clínicos. O exame citológico pode ser feito através de esfoliação ou por punção com agulha fina (PAF) (DOBSON, 2001). Histologicamente observa-se células ovais, arredondadas ou poliédricas, de limites indistintos, que se assemelham a células linfoides. Essas células são organizadas em manto, cachos e, menos comumente, em forma de cordões. No tratamento do TVT é preconizada cirurgia, quimioterapia e radioterapia (NETO & POLEGALO, 2009). A quimioterapia, usando sulfato de vincristina ou sulfato de vimblastina, como alternativo, é o tratamento mais usado atualmente, sendo efetiva em 90% a 95% dos casos (NETO & POLEGALO, 2009), exceto quando o tumor se encontra alojado no olho ou no cérebro. No Brasil, o TVT compreende cerca de 20% das neoplasias que afetam os cães. Entretanto, apesar de apresentar incidência alta de transmissão de um animal para outro, a ocorrência de metástase é baixa, porém quando ocorre, é geralmente observada na pele, nos linfonodos regionais, no útero, no baço, no fígado e no sistema nervoso central (MOSTACHIO et al., 2007). O objetivo deste trabalho é descrever os aspectos epidemiológicos, clínicos e anatomopatológicos de um caso de TVT com metástase esplênica em um cão, diagnosticado no Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo (HV-ASA), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa – PB.

MATERIAIS E MÉTODOS. Os dados epidemiológicos e clínicos foram obtidos da ficha de atendimento da Clínica Médica de Pequenos Animais (CMPA) do HV-ASA, IFPB. Após a avaliação clínica do animal, foram solicitados hemograma e ultrassonografia abdominal. O animal foi encaminhado para laparotomia exploratória, mas durante a medicação pré-anestésica teve parada cardiorrespiratória, que após várias tentativas de reanimação, morreu. O cadáver foi então encaminhado para o Laboratório de Patologia Animal (LPA) do IFPB para realização da necropsia. Na necropsia foram coletados fragmentos de todos os órgãos e sistema nervoso central, fixados em formol a 10% tamponado e processados rotineiramente para avaliação histopatológica e lâminas coradas com Hematoxilina e Eosina (HE).

RESULTADOS. Um cão macho, Poodle, três anos de idade, não castrado, chegou para atendimento na CMPA do HV-ASA do IFPB apresentando abdômen distendido, apatia e dificuldade para se alimentar há aproximadamente uma semana. Segundo o tutor, o animal havia sido resgatado no Pará e trazido para a cidade de Sousa **há** cerca de um **mês. Desde esse período apresentava nódulos no pênis que drenava**m secreção sanguinolenta. Na avaliação clínica, **à palpação,** notou-se abdômen rígido e sensível, e uma massa na região do baço. No hemograma, observou-se acantócitos, linfopenia, neutrofilia e trombocitopenia acompanhada de macroplaquetas. No exame ultrassonográfico verificou-se baço aumentado de volume, com múltiplas massas, conferindo ecogenicidade mista, incluindo **áreas** hipoecogênicas e anecogênicas. O animal foi encaminhado para a cirurgia, mas morreu previamente à medicação pré-anestésica. Na necropsia observou-se mucosa peniana levemente ictérica, com massa focal multilobulada, medindo 5 cm de diâmetro, de superfície irregular e avermelhada, semelhante à "couve-flor". Na cavidade abdominal havia aproximadamente 500 mL de sangue livre, caracterizando hemoperitônio. O baço estava aumentado de volume, com presença de nódulos e/ou massas multifocais, esbranquiçadas, elevadas da superfície capsular e que variavam de 3 a 12 cm de diâmetro. Uma dessas massas era formada por uma área central de ruptura, com bordas irregulares e enegrecidas. Ao corte, eram firmes, com superfície de corte esbranquiçada, lisa ou multilobulada, contendo ou não cavitações repletas por líquido amarelado. Essas massas também estavam aderidas ao omento. Nos demais órgãos, não foram observadas lesões macroscópicas. Microscopicamente as lesões no baço caracterizaram-se por perda da arquitetura normal do órgão, com substituição da polpa branca e vermelha por células arredondadas dispostas, predominantemente, em cordões e, mais raramente em mantos, sustentados por escasso estroma fibrovascular. A massa era pouco delimitada, não encapsulada, constituída por células contendo citoplasma escasso, eosinofílico, pouco delimitado e, por vezes, contendo vacúolos intracitoplasmáticos. Os núcleos eram redondos ou ovais, compostos por cromatina frouxa, com um ou dois nucléolos evidentes. O pleomorfismo variava de moderado a acentuado, caracterizado por anisocitose e anisocariose. Foram visualizadas 1 a 2 figuras mitose por 10 campos de grande aumento (CGA [40x]). Em meio à massa havia áreas multifocais de discreto infiltrado inflamatório linfoplasmocitário. Adjacente à massa, foram notadas áreas aleatórias de congestão e hemorragia. As células neoplásicas descritas anteriormente, foram também foram observadas formando as massas aderidas ao omento e à mucosa peniana. O diagnóstico presuntivo de TVT foi realizado baseado nas características epidemiológicas e clínicas, e confirmado através do exame histopatológico.

As alterações em baço já eram notáveis através do hemograma realizado na clínica, quando foram observadas hemácias irregulares e macroplaquetas. Essas duas alterações do hemograma podem ser explicadas tanto pela perda da capacidade esplênica em remodelar e remover as células danificadas, como pela perda da reserva de plaquetas, ocasionando trombocitopenia e o recrutamento de plaquetas jovens/imaturas (macroplaquetas) da medula óssea (DIONÍSIO, 2016). O aumento de volume do baço observado durante a palpação e confirmado ao exame ultrassonográfico, foi fundamental para a suspeita clínica de neoplasia no órgão. Apesar de o TVT apresentar incidência alta de transmissão de um animal para outro, a ocorrência de metástase é baixa e geralmente ocorre em cães jovens ou que apresentam subnutrição e doenças concomitantes (YANG, 1988), entretanto, neste caso não foram diagnosticadas doenças associadas. O hemoperitônio associado à ruptura de um dos nódulos esplênicos resultou choque hipovolêmico e, por conseguinte, parada cardiorrespiratória durante o procedimento pré-anestésico, considerada esta sua *causa mortis*. Em um estudo realizado por Campo (2012), o hemoperitônio em decorrência de ruptura esplênica também estava em grande parte relacionado à metástase de neoplasias. O diagnóstico de TVT realizado pelo exame histopatológico foi imprescindível para a identificação do tipo neoplásico, descartando outras doenças que afetam a genitália externa e

que podem ser considerados como diagnósticos diferenciais, incluindo mastocitoma, histiocitoma, linfoma e outras lesões não neoplásicas (MOSTACHIO et al., 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Apesar do TVT ser comum na espécie canina, metástases são consideradas raras e podem acometer o baço. As lesões esplênicas neste caso eram graves, romperam e desencadearam o quadro de hemotórax no animal. A prevenção, diagnóstico e tratamento precoce do TVT canino são de suma importância para evitar a disseminação da doença. Além da avaliação clínica, os exames de citologia e histopatologia são indispensáveis para o diagnóstico conclusivo da doença.

PALAVRAS-CHAVE: Neoplasia. C**élulas redondas.** Doenças do trato reprodutor.

AGRADECIMENTOS. Agradecemos ao PIBICT da Chamada Interconecta IFPB – Nº 01/2016 pelo apoio financeiro e incentivo para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

BLACKWOOD I.; DOBSON, J. Radiotherapy in small animal oncology. **In Practice**. n 38. p 1771-1783. 2004.

CAMPO, A. G. **Esplenomegalias em cães: estudo retrospectivo e análise imunohistoquímica do Fator de Crescimento do Endotélio Vascular (VEGF).** 74 p. Dissertação (Mestrado em Clínica Cirúrgica Veterinária). Universidade Federal de São Paulo. 2012.

DABUS, D. M. M. et al. Estudo epidemiológico do tumor venéreo transmissível baseado nos padrões plasmocitóide e linfocitóide em cães atendidos no hospital veterinário da faculdade de medicina veterinária e zootecnia de Garça. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária.** v. 6. n. 11. p. 1-7. 2008.

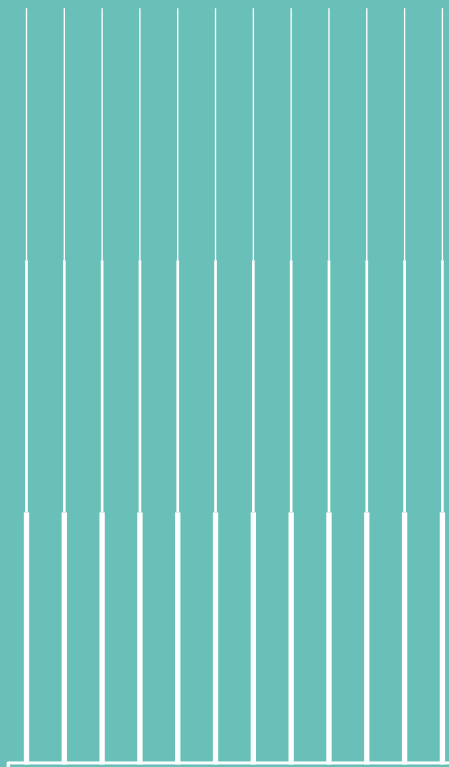
DIONÍSIO, M. I M. **Prevalência da doença esplênica em cães e sobrevivência após esplenectomia: estudo retrospectivo.** 83 p. Dissertação. (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade de Lisboa. Lisboa. 2016.

DOBSON, J. Options for the use ofchemotherapy in SmallAnimals. AnticancerDrugs. **In Practice**. n.35. p 809-818. 2001.

MOSTACHIO, G. Q. et al. Tumor venéreo transmissível (TVT) canino no útero: relato de caso. **Revista Ars Veterinária.** Jaboticabal. vol. 23. n. 2. p. 71-74. 2007.

NETO, L. Z.; POLEGALO, E. P. **Tratamento do Tumor de Sticker com Oncovin (sulfato de vincristina).** Monografia (Graduação em Medicina Veterinária). São Paulo. Universidade de Marília. 2004.

YANG, T. J. Immunobiologyof a spontaneouslyregressive tumor, thecaninetransmissiblevenereal sarcoma (Review). **Anticancer Research,** v.8, p.93-96, 1988.



3º SIMPIF

SIMPÓSIO DE PESQUISA
INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
DO IFPB

ARTIGOS

João Lucas Medeiros Araújo
jlmedeirosadm@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Rebeca Cordeiro da Cunha Araújo
rebecacordeiro1@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Análise do desempenho financeiro dos três maiores clubes de futebol da cidade de São Paulo

Resumo

O trabalho objetiva analisar o desempenho financeiro dos três maiores clubes de futebol da cidade de São Paulo, sob o aspecto da liquidez. Para isso, realizou-se uma análise das fontes de receita e da composição e capacidade de quitação das dívidas, por meio dos indicadores de liquidez. Adicionalmente, buscou-se relacionar o desempenho financeiro ao rendimento esportivo desses clubes. A pesquisa utilizou dados secundários, no período de 2013 a 2017, os quais foram analisados por meio de indicadores financeiros e estatística descritiva. Os resultados mostram que, em termos desse tipo de desempenho financeiro, o Palmeiras se sobressai, consideravelmente, em relação aos outros clubes. O São Paulo apresentou desempenho financeiro mediano, mas com perspectiva de mudança nos próximos anos. Por outro lado, observou-se que a situação financeira do Corinthians é alarmante, com altas dívidas e índices de liquidez abaixo do ideal. Por fim, observou-se que, apesar da importância do desempenho financeiro, existem outros fatores que influenciam diretamente o rendimento esportivo dos clubes, uma vez que, mesmo diante das dificuldades financeiras, o Corinthians foi o clube que mais conquistou títulos no período analisado.

Palavras-chave: Desempenho Financeiro, Futebol, Receita, Dívidas, Rendimento Esportivo.

Abstract

The work aimed to analyze the financial performance of football clubs in the city of São Paulo. For this purpose, we performed an analysis of revenue sources and composition and capacity for discharge of debts, through liquidity indicators. In addition, we sought to relate the financial performance and the sporting performance of the clubs. The research used the following data, from 2013 to 2017, which were analyzed through financial indicators and descriptive analysis. The results show that, in terms of financial performance, Palmeiras stands out considerably from other clubs. São Paulo presented a median financial performance, but with the prospects of coming years. On the other hand, it was observed that the financial situation of Corinthians is alarming, with high debts and liquidity indices below the ideal. It was observed that, despite the importance of financial performance, there are other factors that directly influence the sporting performance of the clubs, since, even in the face of difficulties, Corinthians was the club that won most titles in the analyzed period.

Keywords: *Financial performance, Football, Revenue, Debts, Sporting Performance.*

1. Introdução

O futebol brasileiro teve seu início no fim do século XIX, onde o seu propulsor foi Charles Miller, um inglês que praticava o esporte na Inglaterra. Inicialmente, o esporte era praticado apenas pela elite branca do país, por cerca de 20 anos, os negros apenas poderiam assistir aos jogos. Na década de 1920, com a massificação do futebol pelo país, os negros começaram a ser aceitos em clubes de futebol (MÁXIMO, 1999).

No Brasil, entre os primeiros 20 anos do século passado, foram criados os primeiros campeonatos entre clubes. O primeiro torneio entre clubes foi o Campeonato Paulista de Futebol de 1903 que foi disputado entre clubes do estado de São Paulo e foi vencido pelo já extinto clube São Paulo Athletic Club, que também foi o primeiro clube a ser criado no Brasil. Ao passar desses 20 anos, foram criados os mais tradicionais e importantes clubes do país, como o Fluminense (1902), Botafogo (1904), América-RJ (1904), Corinthians (1910), Santos (1912), Flamengo (1912), Palmeiras (1914) e Vasco da Gama (1915) (MÁXIMO, 1999).

Na década de 1920, se deu início à profissionalização do futebol no Brasil. O primeiro clube a se profissionalizar foi o Vasco da Gama, no ano de 1923. Na década de 1930, começaram a ocorrer torneios interestaduais. O mais famoso deles era o Torneio Rio-São Paulo, que, como o nome já propõe, era disputado pelos grandes clubes dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Assim, iniciou o processo de nacionalização do futebol como um todo (IANNI, 2008).

No tocante a área financeira, os grandes contratos com jogadores e patrocinadores começaram a ser firmados nos anos 80, aqui no Brasil. Em 1982, o CND (Conselho Nacional de Desportos), autorizou as publicidades em camisas, o que proporcionou um incremento nas receitas obtidas até então. Os grandes clubes do país, em menos de 3 anos, já tinham patrocinadores em suas camisas das variadas marcas e ramos, desde Coca-Cola, Lubrax (lubrificantes automotivos) e até mesmo bancos (BEAGÁ, 2017)

No século XXI, as transações financeiras passaram a crescer ainda mais: clubes contratam jogadores por valores milionários, a todo o momento, patrocínios já chegam à casa de centenas de milhões de reais, dando aos clubes brasileiros uma vantagem financeira sobre os clubes de países vizinhos (“Transfermarkt”, 2018)

Diante do exposto, esta pesquisa tem como objetivo analisar o desempenho financeiro sob o aspecto da liquidez de três grandes clubes brasileiros de futebol, especificamente, os três clubes de maior torcida em São Paulo. Para tanto, verificou-se a origem dos recursos, isto é, quais as fontes da receita gerada pelos clubes analisados, bem como o comprometimento financeiro dos clubes, por meio do volume e capacidade de quitação das dívidas. Por fim, analisou-se a relação entre desempenho financeiro e rendimento esportivo dos clubes.

Como contribuições da pesquisa, destaca-se a possibilidade de evidenciar como ocorre o controle financeiro nesse tipo de organização, tendo em vista a popularidade do futebol, no Brasil, cuja expressiva torcida contribui diretamente para o desenvolvimento e expansão desse mercado.

2. Referencial Teórico

No mercado esportivo nacional e mundial atual, receitas de clubes chegam à casa de bilhões e crescem ano após ano (“Deloitte Fooball Money League 2018.”, 2018) Para se chegar a esses números, é necessário um controle financeiro atrelado a planejamentos de curto, médio e longo prazos. As finanças são fundamentais para a sobrevivência de qualquer organização. Finanças é a arte e a ciência da gestão do dinheiro. Praticamente todos os indivíduos e organizações recebem ou levantam, gastam ou investem dinheiro (GITMAN, 2004)

Atualmente, o maior problema que os clubes enfrentam são as dívidas de gestões passadas, em que os gestores pouco se importavam com o rendimento financeiro, ou seja, o foco era apenas o rendimento esportivo. Algumas dessas dívidas chegaram a R$ 800 milhões (“Análise Itaú BBA mostra faturamento recorde de brasileiros, mas prevê pro-

blemas.", 2018). Nesse sentido, é importante que a gestão analise, periodicamente, os indicadores financeiros, a fim de verificar, com mais clareza, qual a situação dos clubes.

Os indicadores financeiros podem ser classificados em quatro grupos: (1) índices de liquidez, que demonstram quais as condições financeiras de tal organização, indicando também o potencial de pagamento de suas dívidas; (2) índices de estrutura de capital, que evidenciam onde e como o capital está sendo alocado; (3) índices de rotação, que constituem uma ferramenta que mostra o giro da empresa, isto é, até que ponto a organização depende apenas de suas forças para se manter bem; (4) índices de rentabilidade, onde é analisado o retorno financeiro de todos os investimentos feitos pela organização (HOJI, 2004).

Os índices de liquidez são razões entre determinadas variáveis contábeis de uma empresa que visam fornecer um indicador da capacidade da empresa de pagar suas dívidas, a partir da comparação entre os direitos realizáveis e as exigibilidades. Este índice não pode ser confundido com índice de capacidade de pagamento, pois os índices de liquidez não são extraídos do fluxo de caixa que comparam as entradas com as saídas de dinheiro (MATARAZZO, 2003). Os índices de liquidez, são divididos em quatro: liquidez imediata, liquidez corrente, liquidez seca e a liquidez geral.

Liquidez imediata é o índice que revela a porcentagem das dívidas a curto prazo (passivo circulante) em condições se serem liquidadas imediatamente (NETO, 2010). O cálculo para se encontrar a liquidez imediata é:

$$\text{Liquidez imediata} = \frac{(\text{Caixa e Equivalentes})}{(\text{Passivo Circulante})} \qquad (1)$$

A liquidez corrente mostra quanto existe em dinheiro mais bens realizáveis, em comparação às obrigações, sendo pagas no mesmo período da análise de dinheiro (NETO, 2010). Quanto maior a liquidez corrente, mais alta se apresenta a capacidade da empresa em financiar suas necessidades de capital de giro. O cálculo para se encontrar a liquidez corrente é:

$$\text{Liquidez corrente} = \frac{(\text{Ativo Circulante})}{(\text{Passivo Circulante})} \qquad (2)$$

O indicador de Liquidez geral revela a liquidez tanto a curto como a longo prazo. Para cada $ 1 que a empresa tem de dívida, quanto existe em dinheiro, bens e direitos realizáveis a curto e longo prazo. O cálculo para se encontrar a liquidez geral é:

$$\text{Liquidez geral} = \frac{\begin{array}{c}(\text{Ativo Circulante + Ativo Não}\\ \text{Circulante Realizavel a Longo Prazo})\end{array}}{\begin{array}{c}(\text{Passivo Circulante + Passivo}\\ \text{Não Circulante})\end{array}} \qquad (3)$$

Tendo em vista o alcance dos objetivos previamente estabelecidos, essa pesquisa irá analisar os indicadores de liquidez dos clubes de futebol selecionados, a fim de evidenciar a capacidade de quitação das dívidas desses clubes, fronte ao volume financeiro transacionado.

3. Método da Pesquisa

A pesquisa em questão caracteriza-se como descritiva, uma vez que foram utilizados indicadores para evidenciar a situação financeira de clubes de futebol. Quanto aos procedimentos, a pesquisa é documental, pois os dados secundários foram coletados de relatórios e balanços anuais divulgados, oficialmente, pelos clubes de futebol. De maneira complementar à análise, foram utilizadas informações divulgadas na imprensa esportiva.

A pesquisa tem abordagem quantitativa, pois as informações financeiras são analisadas por meio de indicadores técnicos estabelecidos pela literatura, bem como estatística descritiva.

O universo da pesquisa é composto por todos os clubes de futebol brasileiros. A amostra caracteriza-se como não aleatória e intencional, pois foram selecionados apenas os grandes clubes que expuseram seus balanços anuais em seus websites oficiais. Para fins de comparação, foram selecionados os três maiores clubes, em termos de torcida, finanças e estrutura, situados na cidade de São Paulo, quais se-

jam: Palmeiras, São Paulo e Corinthians. O período analisado é de 2013 e 2017.

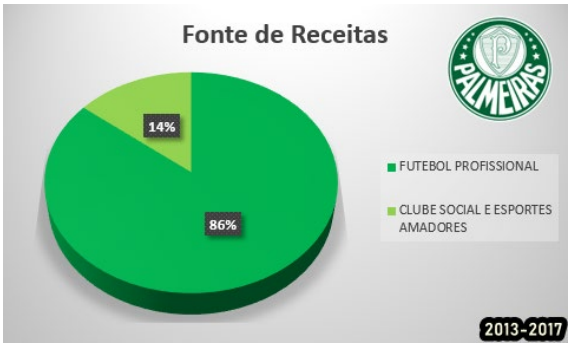
4. Resultados da Pesquisa

4.1 Fonte de Receitas

Nessa seção, são abordadas as fontes de receita dos três clubes paulistanos, buscando-se entender quais os pontos fortes de cada clube, na sua arrecadação anual. Os três clubes analisados têm grande torcida, em números absolutos, entre todos os clubes do país, e estão entre os quatro clubes com maiores torcidas no país. Segundo o Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE, 2018), a soma de todos os torcedores dos clubes analisados chega a 42,2 milhões de torcedores ou 38% do total de torcedores do país, o que indica uma receita alta, advinda de seus torcedores. De maneira geral, o torcedor é peça fundamental no aumento ou diminuição das receitas de um clube, uma vez que, tudo que se constrói dentro e fora do campo, é para levar satisfação ao torcedor. Em outras palavras, a torcida é parte fundamental da receita dos clubes, seja por meio da arrecadação das bilheterias dos jogos, das cotas de televisão, ou até mesmo dos patrocínios. No gráfico 10, são apresentadas as receitas dos clubes paulistanos, juntamente com suas composições.

O primeiro clube analisado foi o Palmeiras. De acordo com os resultados, suas receitas, no período, extrapolaram a casa dos bilhões, muito por conta de todo o investimento expressivo da empresa Crefisa, entre 2015 e 2017, em que Leila Pereira, proprietária da financeira, é declaradamente palmeirense e busca, de certa forma, injetar valores mais altos, buscando rendimento dentro de campo. Mesmo com todo o investimento da Crefisa, ainda se dá destaque ao poder dos direitos de transmissões, que, em todos os anos, tiveram destaque nas receitas alviverdes. O gráfico 1 e a figura 1 apresentam, em números, as receitas do Palmeiras.

Gráfico 1: Fonte de receitas do Palmeiras entre 2013 e 2017



Fonte: PALMEIRAS (2018)

Figura 1: Dois dos maiores valores de receita entre os subgrupos do Palmeiras



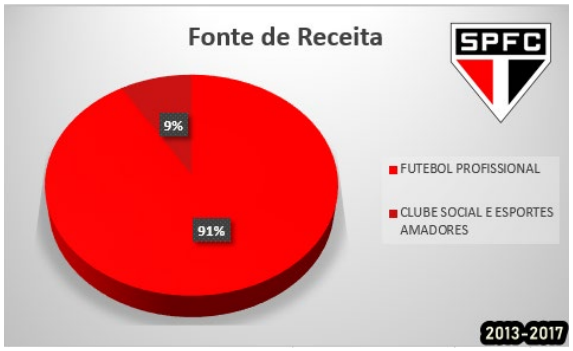
Fonte: PALMEIRAS (2018)

Com esses valores de patrocínio, aumentando de R$ 69 milhões em 2015 para R$ 130 milhões em 2017, o Palmeiras se tornou o clube que mais arrecada em patrocínio, no Brasil, e com uma larga margem sobre o segundo colocado, o Flamengo. Os altos valores nos direitos de transmissões de jogos do alviverde aumentando de R$ 76 milhões em 2013 para R$ 137 milhões, são explicados pela grande torcida do clube, conforme comentado anteriormente.

No gráfico 2 e na figura 2 são apresentados os resultados do São Paulo, onde se destacam, além dos direitos de transmissões referentes aos seus milhões de torcedores, os valores com venda de jogadores, que, em 4 dos 5 anos analisados, extrapolou a casa dos R$ 100 milhões. Assim, o São Paulo é o clube que melhor vende seus jogadores, que são oriundos, em sua grande maioria, da base do São Paulo, em Cotia-SP. Assim como no Palmeiras, a

grande parte de suas receitas é oriunda do futebol profissional, no caso do tricolor do Morumbi, a porcentagem chega a 91%, mais de 9 vezes o que é gasto com o clube social.

Gráfico 2: Fonte de receitas do São Paulo entre 2013 e 2017



Fonte: SÃO PAULO (2018)

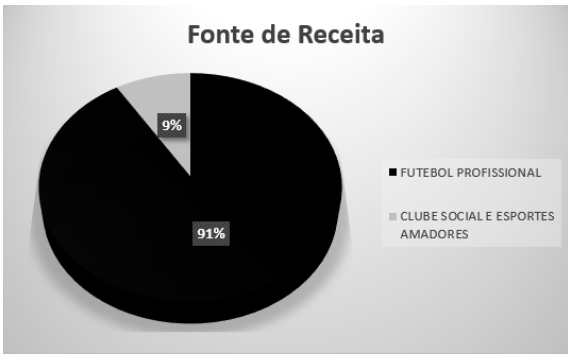
Figura 2: Dois dos maiores valores de receita entre os subgrupos do São Paulo



Fonte: SÃO PAULO (2019)

O terceiro e último clube analisado é o Corinthians, onde sua grande fonte de receita são os contratos de direitos de transmissões, já que o clube tem, em números absolutos, segundo o (IBOPE, 2018) cerca de 21 milhões de torcedores, espalhados por todo o Brasil. Por esse motivo, o clube, juntamente com o Flamengo, possui uma maior renda de TV que os demais. Nas contas alvinegras, os valores chegam a mais de R$ 710 milhões, na soma dos 5 anos analisados. Também se destaca, entre os anos de 2016 e 2017, um alto valor de venda de jogadores, somando mais de R$ 240 milhões. Os patrocínios, pela sua grandeza e quantidade de torcedores, também têm valores altos no período, principalmente no início, que, em média foram injetados R$ 63 milhões por ano. Entretanto, os valores ainda foram baixos para a realidade de seu maior rival, o Palmeiras. O gráfico 3 e a Figura 3 apresentam todos esses resultados.7

Gráfico 3: Fonte de receitas do Corinthians entre 2013 e 2017



Fonte: CORINTHIANS (2018)

Figura 3: Dois dos maiores valores de receita entre os subgrupos do Corinthians.



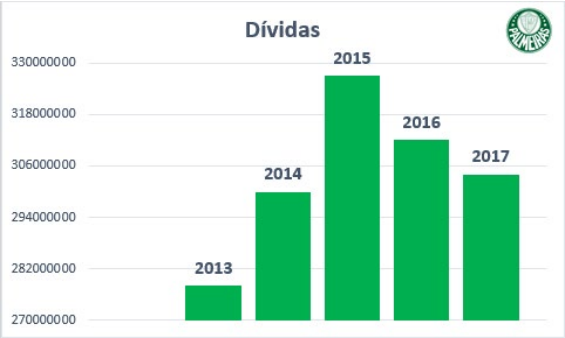
Fonte: CORINTHIANS (2018)

4.2 Composição e Capacidade de Quitação de Dívidas

O Palmeiras, vem buscando, ao longo dos anos, quitar suas dívidas, com uma gestão comprometida e de austeridade. Conforme evidenciado no gráfico 4, a partir de 2015, o clube alviverde iniciou um intenso trabalho para quitar suas dívidas, com auxílio de patrocinadores que, inicialmente, investiram no clube "por amor", como é o caso da Crefisa e da FAM, empresas da atual conselheira do clube, Leila Pereira, que vem colaborando para o aumento

das receitas do clube, com mais de 100 milhões de reais investidos, anualmente.

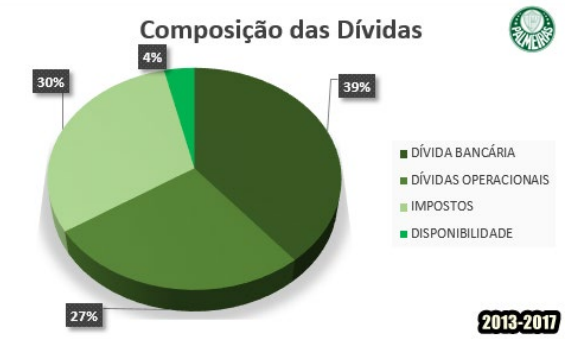
Gráfico 4: Valores da dívida do Palmeiras entre 2013 e 2017



Fonte: PALMERAS (2018)

O crescimento das dívidas do Palmeiras, no período de análise (2013-2017), foi de cerca de 9,3% ou, em números absolutos, um aumento de R$ 26 milhões. Mesmo com esse aumento, há uma boa perspectiva de queda do endividamento, uma vez que esse aumento foi muito causado nos primeiros três anos analisados (2013-2015), crescendo em torno de 17,6%.

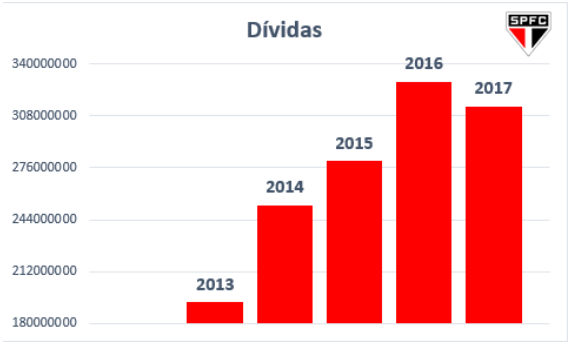
Gráfico 5: Composição das dívidas do Palmeiras entre 2013 e 2017



Fonte: PALMEIRAS (2018)

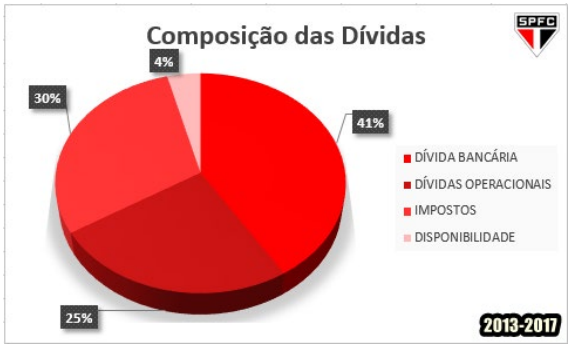
No que se refere ao clube São Paulo, de maneira semelhante ao Palmeiras, no último ano do período, houve uma diminuição considerável das dívidas, mas, diferentemente do clube alviverde, as quedas começaram com um ano de atraso, apenas em 2017. Em números absolutos, a situação financeira das duas equipes é semelhante, como pode ser evidenciado nos gráficos 6 e 7:

Gráfico 6: Valores da dívida entre 2013 e 2017 do São Paulo



Fonte: SÃO PAULO (2018)

Gráfico 7: Composição das dívidas do São Paulo entre 2013



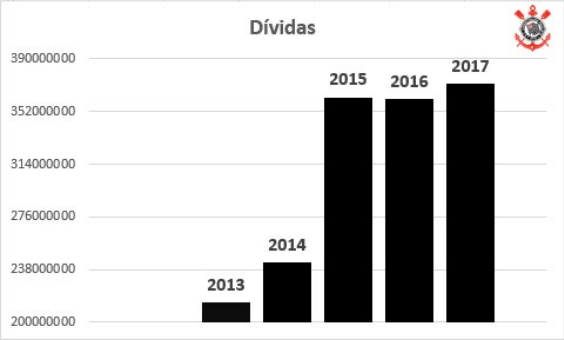
Fonte: SÃO PAULO (2018)

Percebe-se, em comparação com o Palmeiras, que, inclusive na composição das dívidas, os valores do São Paulo são muito próximos, com uma variação máxima de 2% nas variáveis. O aumento da dívida no período total analisado fica em torno de 62,6%, uma porcentagem considerada alta pelo contexto atual dos clubes, mas, que historicamente é algo normal. Em números absolutos, o valor gira em torno de R$ 121 milhões. No último ano analisado, a cultura do período foi mudada com uma queda em relação ao ano anterior de 7,4%, que representa cerca de R$ 25 milhões. Percebesse que, assim como o Palmeiras, o São Paulo tem como maior dívida a bancária, que é proveniente de empréstimos feitos para compra de jogadores e também para o pagamento de outras dívidas de maior risco.

O alvinegro paulistano, o Corinthians, apresenta números alarmantes e sem uma perspectiva de mudança por parte de sua diretoria, no que se refere ao pagamento de suas dívidas, como pode ser

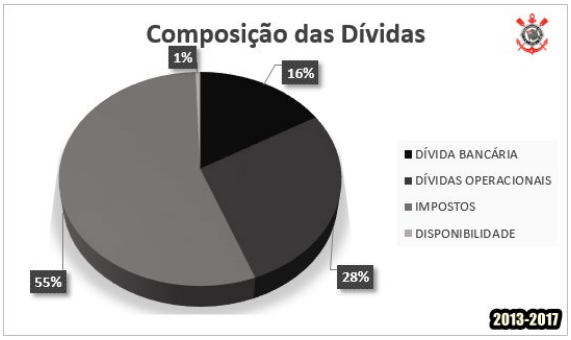
visto nos gráficos 8 e 9. Os referidos gráficos mostram um aumento expressivo do endividamento do clube, apenas com um pequeno decréscimo de R$ 1 milhão entre 2015 e 2016, mas que, em suma, mostra um aumento muito característico dos clubes nas décadas anteriores.

Gráfico 8: Valores da dívida entre 2013 e 2017 do Corinthians



Fonte: CORINTHIANS (2018)

Gráfico 9: Composição das dívidas do Corinthians entre 2013 e 2017



Fonte: CORINTHIANS (2018)

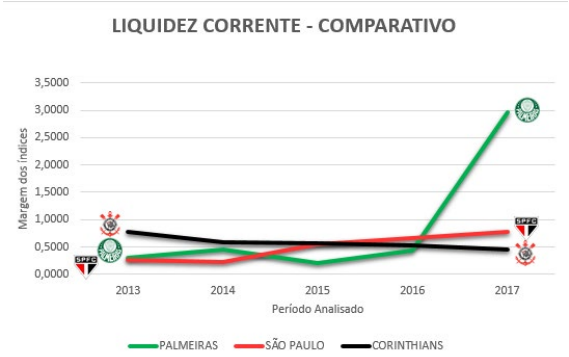
O que mais chama a atenção, nos valores referentes ao Corinthians, é o fato de que mais da metade da sua dívida, 55%, está concentrada em impostos e encargos (INSS, IRRF e FGTS), isto é, trata-se notadamente de encargos trabalhistas de seus funcionários e ex-funcionários, mostrando assim, que o clube possui dificuldades em honrar com esse tipo de compromisso, pelo menos aos seus funcionários. O aumento da dívida alvinegra no período analisado (2013-2017) foi de 78,3% ou, em valores absolutos, R$ 158 milhões, o maior entre os grandes clubes paulistanos analisados.

4.2.1 Índices De Liquidez

Considerando o comprometimento financeiro dos clubes de futebol analisados, discutido na seção anterior, esta seção apresenta a análise da capacidade de pagamento das dívidas dos clubes, por meio dos indicadores de liquidez.

De maneira geral, a situação dos clubes difere bastante no tocante à liquidez. O primeiro indicador analisado é o de liquidez corrente, que está exposto no gráfico 10.

Gráfico 10: Liquidez corrente (comparativo) entre 2013 e 2017

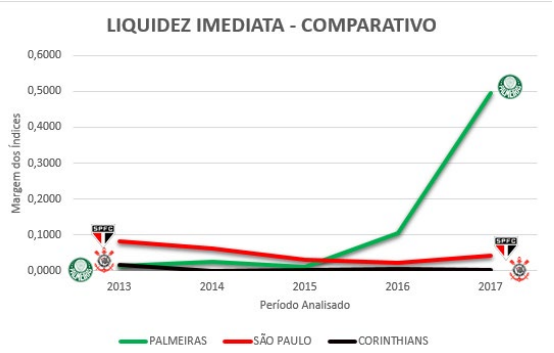


Fonte: PALMEIRAS, CORINTHIANS E SÃO PAULO (2018)

Quanto à liquidez corrente, os valores recomendados para esse índice é que sejam acima de 1,0. Apenas o Palmeiras conseguiu, no ano de 2017, atingir esse indicador e com uma boa margem. A situação do Corinthians é a mais delicada, uma vez que, em 5 anos, os valores diminuíram em um terço, saindo de aproximadamente 0,8 para pouco menos de 0,5. Já o São Paulo, mesmo sem atingir o valor aceitável, mostra que está seguindo em uma boa crescente, que indica que, no ano de 2019 (considerando o aumento dos últimos anos de maneira constante), ele atingirá a marca de 1,0, o que lhe colocaria em outro patamar, entre os clubes analisados. Esse índice indica que, para cada R$ 1,00 de dívida de curto prazo, existem recursos também de curto prazo em torno de R$ 3,00, R$ 0,50 e 0,80 para Palmeiras, Corinthians e São Paulo, respectivamente, ou seja, Corinthians e São Paulo não possuem recursos que possam arcar completamente com seu endividamento de curto prazo.

Já quando o quesito é a liquidez imediata, que expõe qual o valor disponível para cada real de obrigação da empresa, a situação é muito ruim, uma vez que os valores de todos os clubes, nos cinco anos, não ultrapassam 0,5. Diante do exposto no gráfico 11, acredita-se que a situação do Corinthians não tende a melhorar, já que a variação foi baixa e decrescente. Já a situação do Palmeiras tende a ficar confortável, uma vez que, entre 2013 e 2017, o crescimento do índice o fez atingir, em 2017, um valor quase 37 vezes maior que o encontrado em 2013. Já a situação do São Paulo se alterna anualmente, mas vem com uma tendência de melhora, ainda com valores próximos de 0, como pode ser visto no gráfico 8. A cada real de dívida, o Palmeiras tem em torno de R$ 0,50, o São Paulo tem R$ 0,05 e o Corinthians R$ 0,01, para quitarem essa dívida de forma imediata, como pode ser visto no gráfico 8.

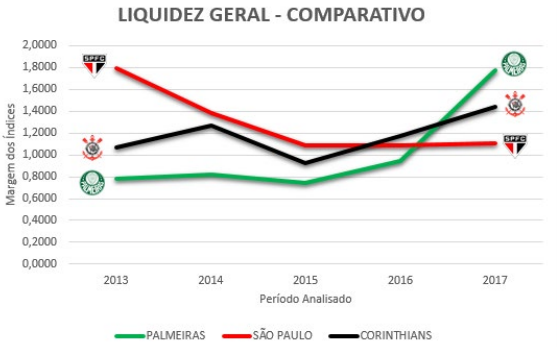
Gráfico 11: Liquidez imediata (comparativo) entre 2013 e 2017



Fonte: PALMEIRAS, CORINTHIANS E SÃO PAULO (2018)

Buscando analisar os clubes e suas obrigações a longo prazo, foi desenvolvido o gráfico 12, que explana a situação de todos os clubes analisados. Os valores são os melhores até o momento, uma vez que os três clubes atingiram o valor aceitável de 1,0, mas de forma específica e mais minuciosa, percebemos uma boa queda do São Paulo, nos cinco anos analisados, chegando a quase 1,0, e um bom aumento do Palmeiras, que em 2013, era o único clube com seu índice abaixo do aceitável e, ao final de 2017, se tornou o clube com o maior valor, chegando quase na casa de 2,0. Já o Corinthians, oscilou positivamente em torno de 0,3, no período analisado, um bom aumento, que mostra uma boa estabilidade a longo prazo para o clube.

Gráfico 12: Liquidez geral (comparativo) entre 2013 e 2017



Fonte: PALMEIRAS, CORINTHIANS E SÃO PAULO (2018)

4.3 Rendimento esportivo versus Rendimento Financeiro

Nessa seção, é apresentada uma análise comparativa do desempenho esportivo com o desempenho financeiro dos clubes analisados. O Palmeiras, que entre os 3 clubes é o que está com a situação financeira mais equilibrada, ao final de 2017, venceu 3 torneios nacionais, no período, e foi protagonista da grande maioria que participou, O gráfico 13 mostra a porcentagem de pontos conquistados ao longo dos anos.

Apenas em 2014, onde foi quase rebaixado, o Palmeiras teve um rendimento menor que 55% e esse ano também foi o único que o clube não brigou por títulos. Em 2013, disputou o título da Série B, em 2015, foi campeão da Copa do Brasil, em 2016 foi campeão da Série A e, em 2017, foi vice-campeão da Série A. Considerando o *Ranking* da Confederação Brasileira de Futebol (CBF), que leva em conta os últimos 5 anos de desempenho dos clubes, evidencia-se que o Palmeiras se destacou, de acordo com suas finanças, uma vez que em 2017 ele ocupava o 1º lugar do *ranking* nacional.

Gráfico 13: Rendimento esportivo do Palmeiras entre 2013 e 2017



Fonte: PALMEIRAS (2018)

O São Paulo, ao longo dos anos, variou o seu rendimento financeiro, ficando sempre entre o Palmeiras e o Corinthians, tendo desempenhos abaixo do aceitável. Dentro de campo, o tricolor paulistano não teve desempenho satisfatório, não conquistando nenhum dos títulos em que disputou, entre 2013 e 2017. Com três dos cinco anos com a taxa de rendimento menor que 50% e a posição no *ranking* sendo a pior do século atual, chegando a 11ª posição.

Gráfico 14: Rendimento esportivo do São Paulo entre 2013 e 2017



Fonte: SÃO PAULO (2018)

O Corinthians, entre os clubes analisados, é o que apresenta resultado surpreendente, uma vez que vive uma situação complicada financeiramente, como foi evidenciado nas seções 4.1 e 4.2, mas que não se refletiu dentro de campo, uma vez que foi campeão da Recopa Sulamericana (2013), campeão brasileiro da Série A em 2015 e 2017 e, ainda, campeão paulista em 2017, atingindo assim a 6ª posição do *ranking* nacional. O gráfico 15 mostra o rendimento anual do alvinegro paulistano.

Gráfico 15: Rendimento esportivo do Corinthians entre 2013 e 2017



Fonte: CORINTHIANS (2018)

O destaque do gráfico, fica por conta do rendimento do ano de 2015, onde o Corinthians atingiu o recorde de maior pontuação em um único ano do Campeonato Brasileiro, onde conquistou 81 dos 114 pontos possíveis.

5. Conclusão

Essa pesquisa objetivou analisar o desempenho financeiro sob o aspecto da liquidez dos três maiores clubes de futebol de São Paulo: Palmeiras, São Paulo e Corinthians. No que se refere à origem dos recursos, pelo fato de estarem entre os quatro clubes com maior torcida, do Brasil, os três clubes analisados apresentam receitas expressivas. Destaca-se que o Palmeiras é o clube que mais arrecada com patrocínio, no Brasil, ao passo que o São Paulo foi aquele que apresentou maior receita proveniente da venda de jogadores. Já o Corinthians foi o que apresentou maior receita advinda de direitos de televisão, dentre os três clubes analisados. Ficou evidenciado que a receita com o futebol é o que mantém os clubes na ativa e participando de campeonatos de elite, uma vez que a receita dos clubes sociais dos clubes não chega a 15% do total arrecadado no período.

Quanto à composição do endividamento, o Palmeiras foi o clube que apresentou maior austeridade e comprometimento com o equilíbrio financeiro. As dívidas do Palmeiras foram decrescentes, entre 2015 e 2017. Os resultados do São Paulo, em valores absolutos, foram semelhantes aos do Palmeiras, porém, com redução do nível de endividamento um pouco tardio, ocorrido de 2016 para 2017. Em con-

trapartida, o Corinthians apresentou resultados alarmantes, com aumento de 78,3% do nível de endividamento, no período analisado, e composição de mais de 55% de impostos e encargos sociais atrasados.

A fim de analisar a capacidade de quitação de dívidas dos clubes, foram analisados seus indicadores de liquidez. Quanto à liquidez corrente, que envolve as obrigações e disponibilidades de curto prazo, apenas o Palmeiras, em 2017, apresentou índice superior a 1,0. Os resultados apontam que nenhum dos três clubes teria capacidade de honrar seus compromissos imediatamente, no que se refere à liquidez imediata, assim, o Palmeiras teria em torno de R$ 0,50, o São Paulo teria R$ 0,05 e, o Corinthians, R$ 0,01. O índice de liquidez geral contempla as obrigações e disponibilidades de curto e longo prazos. Os resultados desse indicador são mais animadores. Em média, os três clubes apresentaram índices superiores a 1,0.

Os resultados dessa pesquisa possibilitam tecer comentários acerca de uma possível relação entre desempenho financeiro e rendimento esportivo dos clubes. De maneira geral, observou-se que, embora o bom desempenho financeiro possibilite investimentos nos clubes, inclusive a contratação de bons jogadores, existem outros fatores que influenciam diretamente no rendimento esportivo, como a motivação e o desempenho físico individual dos jogadores. Por outro lado, apesar de não ser possível afirmar que o desempenho esportivo está diretamente ligado ao desempenho financeiro do clube, questiona-se por quanto tempo essas agremiações esportivas conseguirão administrar desequilíbrios tão grandes em suas contas.

Referências

Análise Itaú BBA mostra faturamento recorde de brasileiros, mas prevê problemas. Disponível em: https://globoesporte.globo.com/futebol/brasileirao-serie-a/noticia/analise-itau-bba-mostra-faturamento-recorde-de-brasileiros-mas-preve-problemas.ghtml. Acesso em: 2018

BEAGÁ, F. **Memória: os primeiros patrocínios dos grandes times brasileiros**. Disponível em: https://veja.abril.com.br/placar/memoria-os-primeiros-patrocinios-dos-grandes-times-brasileiros/. Aceso em: 2018

Clube de Regatas do Flamengo. Transparência. (s.d.). Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.flamengo.com.br/transparencia/demonstracoes-financeiras. Acesso em: 2018

Deloitte Fooball Money League 2018. Disponível em: https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consumer-business/articles/deloitte-football-money-league.html. Acesso em: 2018

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira.** São Paulo: Pearson, 2010.

HOJI, M. **Administração financeira: uma abordagem prática.** São Paulo: Atlas, 2004.

IANNI, F. **O profissionalismo do futebol brasileiro: uma abordagem histórica.** Disponível em: https://universidadedofutebol.com.br/o-profissionalismo-do-futebol-brasileiro-uma-abordagem-historica/. Aceso em: 2018

IBOPE. **De cada 100 brasileiros que acompanham futebol de perto, 23 são flamenguistas.** Disponível em: http://www.espn.com.br/futebol/artigo/_/id/4294359/de-cada-100-brasileiros-que-acompanham-futebol-de-perto-23-sao-flamenguistas. Acesso em: 2018

MATARAZZO, D. C. **Análise Financeira de Balanço, Abordagem Básica e Gerencial.** São Paulo: Atlas, 2010.

MÁXIMO, J. **Memórias do futebol brasileiro.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40141999000300009&script=sci_arttext. Acesso em: 2018

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

Sociedade Esportiva Palmeiras. Balanço e Balancetes do Palmeiras (s.d.). São Paulo. Disponível em: http://www.palmeiras.com.br/clube/balanco. Acesso em: 2018

Sport Club Corinthians Paulista. Transparência. São Paulo. Disponível em: https://www.corinthians.com.br/clube/transparencia. Acesso em: 2018

Transfermarkt. Disponível em: https://www.transfermarkt.pt/. Acesso em: 2018.

Lívia Vitória Rodrigues dos Santos
livia.rodrigues@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Elienir Fidelis Gomes
elienir.fidelis@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Mariana Nascimento Rocha
mariana.rocha@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Ruãn Batista Silva
ruan.batista@academico.ifpb.edu.br.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Fatores que influenciam a rotatividade de pessoal em um ambiente de trabalho de uma escola no município de Condado-PE

Resumo

O presente estudo teve como objetivo identificar os fatores que influenciam na rotatividade de funcionários em uma escola particular direcionada à educação infantil no município de Condado-PE, além de constatar as percepções dos colaboradores em relação à organização onde trabalham. Este estudo fez uso da pesquisa bibliográfica, exploratória e da técnica de estudo de caso. Os dados foram obtidos através da aplicação de um questionário aos colaboradores da instituição. O nível de satisfação diagnosticado nesta pesquisa revelou que os funcionários ocasionalmente pensam em deixar a empresa para trabalhar em uma concorrente e valorizam o clima organizacional positivo, de forma que este pode vir a tornar-se um fator decisivo para a permanência na empresa. Por outro lado, a pesquisa revela que os funcionários estão insatisfeitos com sua remuneração, com as instalações do ambiente de trabalho e apresentam uma visão negativa quanto às perspectivas de crescimento dentro da organização. Mesmo não havendo um índice elevado de funcionários insatisfeitos, o estudo revelou que a empresa deve procurar dar maior atenção ao seu quadro de pessoal, pois qualidade e produtividade só podem ser conseguidas com pessoas satisfeitas nos respectivos cargos, de acordo com as suas capacidades e potencialidades.

Palavras-chave: Rotatividade. Fatores. Capital Humano.

Abstract

The present study aimed to identify the factors that influence employee turnover in a private school directed to early childhood education in the municipality of Condado-PE, besides noting the employees' perceptions regarding the organization where they work. This study used bibliographic, exploratory and case study technique. Data were obtained by applying a questionnaire to the institution's employees. The level of satisfaction diagnosed in this survey revealed that employees occasionally think about leaving the company to work with a competitor and value the positive organizational climate, so that this can become a decisive factor for staying in the company. On the other hand, the survey reveals that employees are dissatisfied with their pay, work facilities, and have a negative view of growth prospects within the organization. Even though there is not a high rate of dissatisfied employees, the study found that the company should seek to pay more attention to its staff, because quality and productivity can only be achieved with people who are satisfied in their positions, according to their capabilities and potential.

Keywords: *Rotativity. Factors. Human Capital.*

1. Introdução

A competitividade no âmbito empresarial, cada vez mais intensificada, e o crescimento da globalização têm levado a uma maior análise de questões relacionadas aos recursos humanos no cenário organizacional, no que se refere ao relacionamento entre empresa e colaborador. Levando em consideração estes aspectos, pode-se deduzir que o sucesso ou o fracasso de uma organização estão fortemente atrelados ao desempenho do seu quadro de funcionários. Atendendo a isto, algumas organizações estão investindo demasiadamente em seu capital humano, destacando sua importância para o seu aperfeiçoamento como um todo.

Para atingir seus objetivos, as organizações devem estar atentas à administração de recursos humanos, pois são as pessoas que trabalham na empresa que contribuem para o crescimento e geração dos resultados. Chiavenato (2009) destaca que a administração de pessoal constitui a maneira de fazer com que as coisas sejam exercidas da melhor maneira possível, por meio dos recursos disponíveis, a fim de traçar e alcançar a meta desejada. Quando os colaboradores não estão satisfeitos, estes não possuem a mesma capacidade de produção que detinham anteriormente, além do mais, muitas vezes os mesmos acabam se afastando da organização, até o ponto de pedir sua demissão. De acordo com Chiavenato (2014) quando isto acontece com frequência em um ambiente organizacional, podemos chamar de rotatividade ou *Turnover* - como também é bastante conhecida, esta refere-se à relação entre admissões e demissões ou à taxa de substituição de trabalhadores antigos por novos de uma organização, sendo, normalmente expressa em termos percentuais.

Este trabalho apresenta um estudo sobre os possíveis fatores que possam levar um funcionário a querer desligar-se definitivamente de uma empresa, especificamente uma instituição direcionada à educação infantil, situada no município de Condado-PE.

Tem como principal objetivo investigar de forma sistêmica as principais variáveis que sejam capazes de acarretar a insatisfação de um colaborador, no qual foi realizado através da observação de sua rotina de trabalho, por meio da identificação e contextualização dos fatores indesejáveis percebidos por parte dos colaboradores e da correlação destes mesmos fatores com as possibilidades de impulsionar a demissão voluntária de um funcionário.

O referente estudo justifica-se pelo fato da rotatividade não ser apenas um desafio da área de recursos humanos, pois ela possui impactos sobre todo o resultado da empresa, sendo esta, um dos principais indicadores para o diagnóstico da saúde organizacional. Chiavenato (2014) enfatiza que a rotatividade não é uma causa, mas o efeito, a consequência de certos fenômenos localizados interna ou externamente às empresas. Quando se perde um funcionário a produtividade tende a cair, afetando diretamente a sua equipe. Para repor esse colaborador a empresa precisa recrutar, selecionar e treinar outra pessoa e todas estas etapas levam certo tempo, até o novo funcionário se adaptar a organização. A burocracia contratual, benefícios, encargos, integração e de desligamento e outros gastos operacionais, podendo concluir que, de uma forma ou de outra, a empresa sempre sai perdendo nesses casos, como enfatiza Fernandez (2003). Em um mercado altamente competitivo no qual vivemos, conservar um quadro de pessoal estável e motivado contribui consideravelmente para um melhor desempenho da organização, proporcionando assim, um maior alcance das metas estabelecidas. Um ambiente organizacional em que o fator da rotatividade está presente, o mesmo encontra-se estreitamente sujeito a riscos, quer sejam internos como externos.

Considerando tudo o que foi mencionado, principalmente as consequências que poderão emergir devido à existência de uma rotatividade dentro de uma estrutura organizacional, como também, a importância de conhecer os fatores que podem vir a contribuir com o surgimento da mesma, o presente estudo tem a finalidade de abordar a seguinte indagação: Quais os fatores que podem levar os funcionários a pedirem a sua demissão, causando assim,

um elevado índice de rotatividade no ambiente interno da instituição?

A metodologia adotada foi à pesquisa de campo, juntamente com a aplicação de um questionário com todos os funcionários de uma escola particular infantil, na busca de informações para auxiliar na proposta de elaboração de alternativas para a solução estratégica dos fatores analisados com o término da referente pesquisa.

2. Referencial teórico

O mercado de trabalho está cada vez mais dinâmico e competitivo. Essa exigência presente nas relações trabalhistas tem submetido às organizações a ofertar serviços cada vez melhores e com algum destaque em relação aos seus concorrentes. Em meio a toda essa mudança de pensamento e pretensão por parte dos consumidores, as empresas necessitam, cada vez mais, trabalhar a retenção de talentos.

2.1 Conceito e importância da área de Recursos Humanos

No decorrer de sua evolução, a Administração de Recursos Humanos passou a dar ênfase às organizações como um todo, integrando essa área as demais atividades da empresa, buscando obter melhoria contínua, contribuindo, assim, para o seu desenvolvimento e sucesso. Nesse sentindo, Gestão de Pessoas é a função gerencial que visa à cooperação das pessoas que atuam nas organizações para o alcance dos objetivos, tanto organizacionais, quanto individuais (GIL, 2006, p. 17).

Em concordância com o autor anterior, Lacombe (2011) diz que as organizações possuem em mente a importância do capital humano e da forma como estes são coordenados, ao contrário, do que ocorria no passado, quando a preocupação se restringia apenas aos meios tecnológicos para a produção do produto ou a finalização do processo, no ambiente mercadológico, financeiro e econômico. Todavia, para Milkovich e Boudreau (2000) as circunstâncias externas à empresa criam o ambiente para a administração de recursos humanos. Elas influenciam nas decisões tomadas pela organização e, essas decisões, por sua vez, influenciam as circunstâncias externas.

Para Chiavenato (2014) a Administração de Recursos Humanos constitui-se em planejar, organizar, desenvolver, coordenar e controlar técnicas capazes de promover tanto o desempenho eficiente dos colaboradores, como também, o aumento dos níveis de produtividade da organização.

Para Bohlander *et al* (2003) competir por meio de pessoas é apenas um suporte às ações gerenciais. A gestão de Recursos Humanos (RH) verdadeira deve ajudar a mesclar vários aspectos no gerenciamento organizacional, equilibrando suas forças para atender às diversas demandas competitivas. Desta forma, fica nítida a importância da área de RH, tendo em vista que, ela funciona como uma ponte para a organização e o desenvolvimento da mesma perante o mercado em que atua.

2.1.2 Indicadores de desempenhos utilizados pela Gestão de Pessoas

Uma das maneiras de saber do andamento dos processos da empresa é através do uso de indicadores de desempenho, no qual são ferramentas utilizadas para mensurar o nível da performance em que a empresa se encontra, de modo que facilite a visualização dos processos que estão sendo executados e se o seu andamento está de acordo para o cumprimento das metas estabelecidas. Para Carpinetti (2010), o uso de indicadores de desempenho é uma prática de gestão que permite às organizações chegarem onde tanto almejam, planejando melhor seus recursos e, assim, contribuindo de forma intensa no controle do processo produtivo, fornecendo oportunidades de proporcionar melhorias, para assim, utilizar-se de seus benefícios como um fator de vantagem competitiva.

Assim, pode-se entender que indicadores de desempenho de processos são usados para o monitoramento das atividades da empresa, ou seja, para rastrear e seguir o andamento do processo, coletando informações relevantes e disponibilizando-as de forma acessível para que os gestores estudem e

tomem as decisões corretas, trazendo eficiência e eficácia aos procedimentos e, consequentemente, resultados positivos para a empresa.

Portanto, o uso de indicadores é extremamente importante para a gestão de um processo. Eles trazem à tona as informações necessárias para que se possa analisar o mesmo, com o objetivo de melhorá-los continuamente para atingir os objetivos corporativos estratégicos. Dentre os tantos indicadores de desempenhos existentes para o contexto organizacional, podemos destacar taxa de absenteísmo, produtividade, índice de retenção por talentos, índice de satisfação dos colaboradores, índice de rotatividade (*Turnover*) e o custo de rotatividade.

2.2 Rotatividade

O *turnover* ou rotatividade de funcionários é expresso por meio de uma relação percentual entre admissões (entradas) e desligamentos (saídas) com relação ao número médio de participantes de uma organização, no decorrer de um determinado período de tempo (RIBAS; SALIM, 2016). Conforme Bohlander, Snell e Sherman (2003), a rotatividade de funcionários refere-se simplesmente à saída de funcionários de uma empresa. A mesma trata do resultado da saída dos colaboradores, seja por desligamento por iniciativa do empregado ou da organização, e a entrada de outros para substituí-los nas funções laborais.

As empresas, como um todo, sofrem um processo contínuo e dinâmico de incertezas em um mercado de trabalho, para poder manter sua integridade e sobreviver no mercado, como afirma Chiavenato (2014). Para Robbins (2005) a constante entrada e saída de pessoas gera um alto índice de rotatividade, trazendo consigo aumento de custos para recrutamento, seleção e treinamento.

Lucena (1995) afirma que há dois tipos de rotatividade, aquele que a empresa conduz — acontece quando a organização retém e motiva os seus colaboradores que possuem uma melhor desenvoltura, maior qualificação e potencial para sua ascensão profissional, contribuindo assim, para o crescimento da empresa como um todo. E, o outro tipo, o qual é regido pelo mercado, é aquele em que os funcionários se desvinculam voluntariamente e passam a prestar serviços à concorrência. Isto acontece, normalmente, quando a empresa em que atuavam não desenvolvia políticas e critérios para permanecerem motivados.

Segundo Chiavenato (2014), o termo rotatividade de pessoal é usado para definir a flutuação de pessoal entre uma organização e seu ambiente, em outras palavras, o intercâmbio de pessoas entre a organização e o ambiente é definido pelo número de pessoas que ingressam e que saem da organização. A variação da frequência e da durabilidade destes vínculos constituem elementos da rotatividade de pessoal nas empresas.

2.2.1 Cálculo do índice de rotatividade

Para calcular o índice de rotatividade de pessoal, pode ser utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Índice de rotatividade} = \frac{\frac{A+D}{2} \times 100}{EM} \qquad (1)$$

Em que:

A = admissões de pessoal dentro do período considerado (entradas);

D = desligamentos de pessoal (tanto por iniciativa da empresa como por iniciativa dos empregados) dentro do período considerado (saídas);

EM = efeito médio dentro do período considerado, obtido pela soma dos efeitos existentes no início e no final do período.

Utilizando o cálculo da rotatividade, podemos obter a porcentagem de colaboradores que desempenharam funções na organização em determinado período, com o uso deste cálculo não se consegue compreender a identificação das razões que levaram a este percentual, para tanto, é necessário à aplicação de outras ferramentas, como por exemplo, a entrevista de desligamento.

Para analisar as causas das perdas de colaboradores, não levando em conta as admissões, apenas os desligamentos, utiliza-se a seguinte fór-

mula para o cálculo do índice de rotatividade (apenas demissões):

$$Índice\ de\ rotatividade\ de\ pessoal = \frac{D\ x\ 100}{EM} \quad (2)$$

Por esta equação considerar apenas os desligamentos e não contabilizar também o ingresso na organização termina não gerando dados precisos. Segundo Chiavenato (2004) a análise ocorre para verificar os motivos que ocasionaram os colaboradores a se desligarem da empresa, ou seja, observam-se apenas os desligamentos por iniciativa dos empregados.

2.2.2 Possíveis fatores que causam a rotatividade

Diversos são os fatores que impactam no índice de rotatividade de uma organização, e as perdas deste capital intelectual podem resultar em prejuízos para as empresas. Para Spers e Cremonezi (2015), as causas relacionadas aos fatores de rotatividade podem encorajar as pessoas a pedirem demissão. Assim, a busca por melhores salários, oportunidade de crescimento e satisfação no trabalho, podem estar relacionados e presentes em diversos eventos de rotatividade. Segundo Chiavenato (2009) variáveis internas e externas contribuem para o aumento desse índice, o que caracteriza a condição circunstancial da rotatividade.

Luz (2008) aponta como principais variáveis internas os baixos salários, a ausência de benefícios, a falta de oportunidade de florescimento na carreira, o relacionamento com os colegas e com a chefia, as condições no ambiente de trabalho e a localização da empresa. Já como variáveis externas, as principais variáveis dizem respeito à conjuntura econômica, a instalação de novas empresas, a expansão e redução dos negócios e outras oportunidades de emprego.

Para Wagner III e Hollenbeck (2006) o descontentamento contribui para a rotatividade empresarial, a mudança de funcionários não é favorável para as organizações, visto que estão perdendo funcionários com grande potencial para o mercado, provocando despesas para a empresa. De acordo com Ferreira e Siqueira (2005) a satisfação no trabalho é um dos principais motivos que influenciam na rotatividade, por essa razão é fundamental elaborar estratégias que reduzam a insatisfação. De acordo com Vieira (2011), a insatisfação causada através do estado emocional, onde o ambiente organizacional é um fator fundamental para determinar se a influência deste desconforto é positiva ou negativa, sendo de grande relevância para o surgimento da rotatividade. No ambiente onde ocorre insatisfação, os funcionários se desmotivam ocasionando a diminuição da produtividade e consequentemente aumentando a rotatividade.

A necessidade de compreender a mesma acaba por se tornar um fator de competitividade em todos os mercados, pois ela envolve a perda de capital intelectual, fuga de conhecimento e memória organizacional, além de riscos financeiros diretos e indiretos. De acordo com Quége (2008), o *Turnover* pode ser ocasionado por vários fatores, no entanto, o mesmo atribui ênfase aos seguintes pontos: Plano de Carreira; Clima organizacional e Motivação – para o intuito deste estudo, será concedido destaque a estes três fatores.

2.2.2.1 Plano de Carreira

Com um mercado cada vez mais competitivo, as empresas devem cada vez mais pensar em oferecer capacitação e perspectiva de crescimento para os seus funcionários, de forma a mantê-los motivados por um longo período de tempo e consequentemente melhorarem a produtividade da empresa. Para que isso ocorra, uma alternativa que as empresas têm encontrado é oferecer um plano de carreira para os seus colaboradores. De acordo com Greenhaus (1999) a gestão de carreira é um processo pelo qual indivíduos desenvolvem, programam e monitoram metas e estratégias de carreira. Através de uma gestão estruturada de carreira, os indivíduos podem se tornar mais produtivos e autorrealizados. Schein (1978) aborda que as fases da vida de um indivíduo podem influenciar suas expectativas, motivações, necessidades e prioridades e representar componentes das "âncoras de carreira", orientando as trajetórias profissionais dos indivíduos.

Para Bohlander, Snell e Sherman (2003) o planejamento de carreira recebe mais atenção das organizações à proporção que se vive um momento de ascensão econômica. A mesma situação acontece em um cenário onde os profissionais não mantem-se muito tempo dentro da mesma organização seja em busca de novos estímulos e possibilidades de avanço ou por qualquer outro motivo. Assim, tendo estas variáveis em mente, torna-se ainda mais imprescindível a oferta de uma perspectiva de crescimento na carreira como forma de conter os funcionários.

2.2.2.2 Clima Organizacional

Luz (2005) conceitua o clima organizacional como sendo a qualidade ou propriedade do ambiente organizacional, que é percebida ou experimentada pelos membros da organização e influencia o seu comportamento. O mesmo autor ainda ressalta que o clima organizacional é a representação do estado de ânimo ou do grau de satisfação dos funcionários de uma empresa em um dado momento. Um clima organizacional influencia muito a performance de uma empresa e, a partir de como os colaboradores compreendem o clima no dia a dia de trabalho, eles desempenham suas funções de maneiras diferentes.

O conceito de clima organizacional para Chiavenato (2009) caracteriza-se pela influência do ambiente da organização sobre os diferentes graus de motivação por ele provocados nas pessoas. Desta forma, o mesmo será favorável ou desfavorável, na medida em que proporcione satisfação ou frustração das necessidades pessoais dos empregados.

O conjunto dos vários sentimentos vividos pelos colaboradores e suas consequências no ambiente de trabalho, compõe o que denominamos clima organizacional. Para Graça (1999), quando o administrador compreende o conceito de clima organizacional, pode manejar a motivação de seus colaboradores, aumentando a eficiência de sua equipe.

2.2.2.3 Motivação

Segundo Gil (2009) motivação é a força que estimula as pessoas a agir. Para Maximiano (2006), a motivação é o processo responsável pela magnitude, direção e perseverança que uma pessoa tem para alcançar uma determinada finalidade, onde se procura definir as características pessoais, o papel e o ambiente do trabalho e explicar a influência que afeta a motivação sobre o desempenho. Observando os conceitos retratados anteriormente, é possível perceber que a motivação é aquilo que impulsiona alguém a se comportar de um determinado modo a fim de cumprir um propósito, algo que se almeja.

Para Vergara (2011), os indivíduos são diferentes e suas motivações também. Alguns se sentem motivados por fatores econômicos e todas as vantagens de aquisições de bens e serviços. Outros se sentem predominantemente motivados pelo desejo de sentir-se competente, reconhecido, de participar das decisões, de realizar tarefas intrinsecamente desafiadoras e instigadoras. Por ser assim, algo que provoca a motivação de uma pessoa, pode não ter efeito sobre outra.

Inúmeras foram as teorias desenvolvidas para explicar a motivação humana e sua influência no que tange o desempenho dos indivíduos nas organizações. Em nível de exemplos, podemos citar a Hierarquia de Necessidades de Maslow; Herzberg com a Teoria de dois fatores; e McGregor com a Teoria X e Y.

2.2.4 Custos da Rotatividade

O excesso de rotatividade pode vir a gerar para a organização efeitos negativos, ocasionando aumento dos custos com treinamento de novos funcionários, horas extras e perda de produtividade. Estes fatores contribuem para o aumento de perda de capital e tempo, além de outros fatores que podem encarecer o processo. Para Chiavenato (2006) os custos da rotatividade são divididos em primários, secundários e terciários. Para ele, a rotatividade de pessoal envolve estas três categorias de custos citadas anteriormente, na qual estão distribuídos da seguinte forma:

I - Custos primários da rotatividade de pessoal: são os custos diretamente ligados com o desligamento de cada colaborador e sua substituição por outro.

II - Custos secundários da rotatividade de pessoal: abrange assuntos difíceis de serem contabilizados e assuntos intangíveis com características qualitativas. Aspectos estes relacionados indiretamente com o desligamento e consequência da substituição dos funcionários.

III - Custos terciários da rotatividade de pessoal: estão relacionados com os efeitos que a rotatividade pode causar que são geralmente constatados a médio e a longo prazos.

Logo, não há dúvidas quanto ao impacto financeiro da rotatividade de funcionários em uma empresa. Entretanto, muitos gestores ainda não sabem a dimensão disto sobre uma organização, principalmente porque nem todos se lembram de que, além dos custos óbvios com rescisão, multas, férias, impostos, entre outros, a empresa também tem que arcar com a substituição deste profissional.

3. Método da pesquisa

Neste tópico a abordagem consiste em caracterizar o estudo, envolvendo a natureza da pesquisa, determinar os parâmetros para a seleção dos sujeitos, as técnicas que serão aplicadas para a coleta das informações, bem como a forma que será utilizada para o tratamento dos dados apurados, como também demais delimitações metodológicas.

3.1 Caracterização da pesquisa

Segundo Yin (1994, p. 19), "a escolha da técnica mais apropriada para a investigação que se deseja realizar vai depender basicamente de três condições: a) do tipo de questão de pesquisa; b) do nível de controle que o investigador possui sobre os eventos comportamentais reais; c) do grau de foco em eventos contemporâneos ou históricos". De acordo com os propósitos deste trabalho, denominamos que o estudo é classificado como uma pesquisa exploratória.

No que tange os aspectos relacionados à abordagem, podemos afirmar que a presente pesquisa é considerada tanto qualitativa como quantitativa. Para Beuren (2012) a pesquisa é qualitativa, quando permite analisar de forma mais detalhada o objeto de estudo, destacando aspectos que não foram observados em um estudo quantitativo. Fonseca (2002) esclarece que diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. A pesquisa quantitativa, que tem suas raízes no pensamento positivista lógico, tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana. "Por outro lado, a pesquisa qualitativa tende a salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão vivenciando o fenômeno" (POLIT; BECKER; HUNGLER, 2004, p. 201).

Quanto aos procedimentos, a pesquisa é do tipo estudo de caso, caracterizada por estudar apenas um único evento, de forma a aprofundar os conhecimentos de um acontecimento específico (BEUREN, 2012).

Levando em consideração a abordagem quantitativa e qualitativa do presente estudo, o método utilizado para a coleta de dados foi o questionário, que consiste num dos procedimentos mais utilizados nas pesquisas para a coleta de informações. Para Barbosa (1998) é uma técnica de custo razoável, garante o anonimato dos participantes, apresenta as mesmas questões para todos e atende a finalidade específica de cada pesquisa.

Segundo Cooper e Schindler (2016) amostragem é a ação de selecionar os elementos de uma população para podermos extrair conclusões sobre a mesma. Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizou-se uma amostragem com 17 profissionais da instituição, todas do sexo feminino (na qual foram 15 professoras, 01 auxiliar da secretaria e 01 auxiliar de professora do maternal), com idades entre 31 a 40 anos, na qual já possuem entre 03 a 09 anos de tempo de trabalho na organização e que possuem em sua maioria nível superior completo. As participantes foram escolhidas de forma aleatória, de acordo com a disponibilidade das colaboradoras em responder o questionário.

Para tratamento e análise dos dados foi utilizado o *software* Microsoft Excel (versão 2010). Os

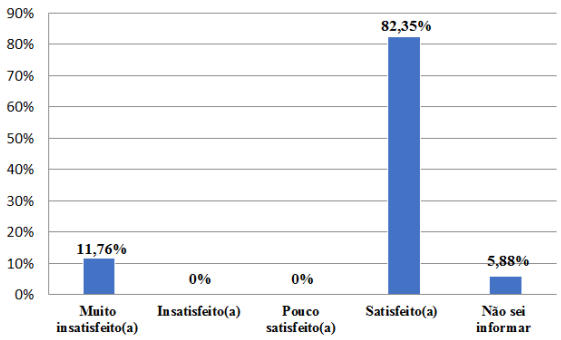
resultados foram analisados um a um, primeiramente de forma manual, para uma pré-seleção de nível de qualidade/importância para a pesquisa.

4. Resultados da pesquisa

Por meio dos resultados do questionário aplicado a 17 funcionárias da escola onde foi feito o estudo, pôde-se discorrer sobre os dados abaixo.

Foram questionadas as participantes como as mesmas se sentiam na função que ocupam hoje dentro da organização (Gráfico 1) e, mediante a análise dos dados, foi possível perceber que 14 funcionárias sentem-se satisfeitas com o trabalho que realizam, totalizando 82,35% das respostas. Este resultado é bastante significativo para a empresa, pois o fato de um profissional se sentir bem com o seu trabalho é um fator de grande importância para a decisão da permanência em um ambiente organizacional. No entanto, não podemos deixar de observar que 11,76% responderam que se encontram muito insatisfeitas, demonstrando certo descontentamento, algo que deve ser investigado pela instituição.

Gráfico 1 – Como as participantes sentem-se em sua atual função

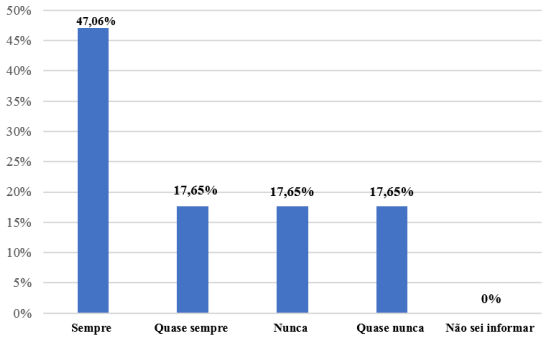


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Para Spector (2005), satisfação no trabalho é uma variável de atitude que demonstra como uma pessoa se sente em relação ao seu trabalho de forma geral e em seus vários aspectos. Ou seja, é o quanto uma pessoa gosta do que faz. De acordo com Bergamini (2008) o fracasso da maioria das empresas, não está na falta de conhecimento técnico e sim na maneira como lida com as pessoas. Estar motivado, gostar de seu trabalho e ter um bom relacionamento com sua chefia (o líder) pode ser um fator gerador de satisfação.

O gráfico 2 constata que 64,71% ("sempre" e "quase sempre") apresentam uma visão positiva em relação a sua perspectiva de crescimento dentro da organização. Uma das possibilidades deste resultado pode ser em virtude do alto grau de escolaridade das participantes. Entretanto, 35,3% ("nunca" e "quase nunca") demonstram uma visão negativa em relação à possibilidade de ascensão dentro da empresa.

Gráfico 2 – Perspectiva de visualização de crescimento na empresa perante às funcionárias

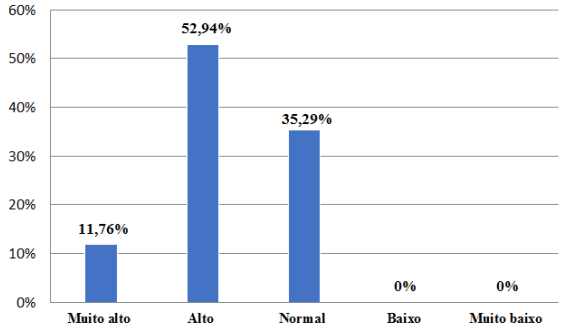


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Em concordância com o que diz Bergamini (1997), a diversidade de interesses percebida entre os indivíduos permite aceitar, de forma razoavelmente clara, que as pessoas não fazem as mesmas coisas pelas mesmas razões, o que justifica as diferentes opiniões referentes à pergunta do questionário que foi aplicado.

Em virtude das análises das respostas do questionário, foi observado que se a empresa oferecesse o benefício do plano de carreira, isto seria considerado um importante fator motivacional para as funcionárias (Gráfico 3), totalizando um alto nível de motivação de 52,94% e um grau muito alto de motivação de 11,76%, totalizando 64,7% das respostas positivas. Vale ressaltar que a ideia do plano de carreira está estreitamente ligada ao crescimento do colaborador dentro da organização, como foi abordado anteriormente.

Gráfico 3 – Grau de motivação das participantes em relação ao plano de carreira

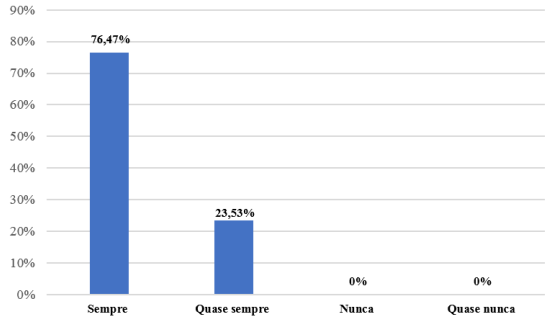


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Para Bulgacov (1999), quando uma empresa possui um planejamento de carreira coerente com sua realidade, proporciona condições que levam as pessoas a se motivarem, pois conseguem perceber quais são as chances de crescimento dentro da carreira.

Conforme o gráfico 4 fica nítida a importância de um bom clima organizacional, principalmente no que diz respeito às relações com os colegas de trabalhos e seus superiores. Na pesquisa foi observado que um bom clima dentro da empresa ajuda a manter as participantes na instituição (praticamente 100%, considerando respostas como "sempre" e "quase sempre").

Gráfico 4 – Se um relacionamento amigável e agradável com os colegas e superiores ajudam a mantê-las na empresa

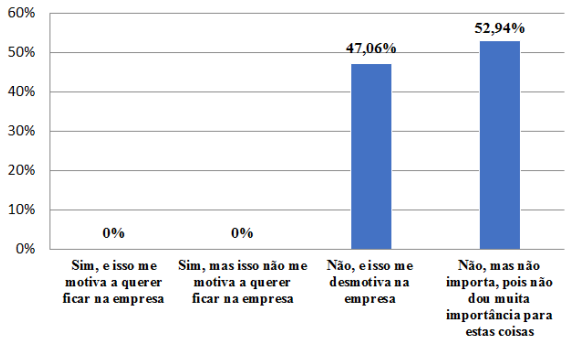


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Abbas *et al*. (2010) relatam que a causa dos altos níveis de rotatividade de algumas organizações é a existência de um clima organizacional ruim, à medida que os funcionários, quando trabalham em um ambiente negativo e hostil, apresentam um desempenho insatisfatório e traduzem seu descontentamento em atitudes de revolta, que ocasionam demissões e despesas e, consequentemente, prejudicando os resultados organizacionais.

Através do gráfico 5, percebe-se que a instituição de ensino não oferece nenhum tipo de benefício a seus funcionários, no entanto, mais da metade das participantes (52,94%) responderam que não se importam muito em receber ou não algum tipo de benefício. Entretanto, 47,06% responderam que a ausência de algum tipo de benefício a desmotivam – fato que deve ser observado pela empresa, já que o percentual é bastante próximo de 50%.

Gráfico 5 – Se a empresa oferece algum tipo de benefício aos funcionários

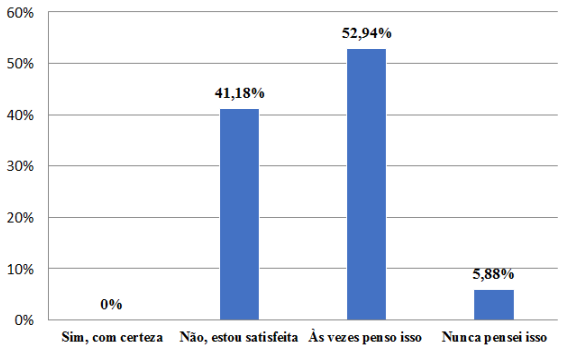


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Para Marras (2005) o benefício é um conjunto de programas ou planos disponibilizados pela organização como um complemento aos salários. Muitas vezes, as pessoas são atraídas e participam da organização não somente em função do cargo, do salário, das oportunidades, do clima organizacional, mas também em função das expectativas de serviços e benefícios sociais que poderão desfrutar.

Conforme o gráfico 6, 52,94% das entrevistadas mencionaram que às vezes pensam em trocar a empresa da qual fazem parte hoje por outra do mesmo ramo, entretanto, 41,18% afirmaram que não trocariam, pois estão satisfeitas. Todavia, apenas 5,88% afirmaram que nunca pensaram em deixar a empresa.

Gráfico 6 – Se as funcionárias pensam em trocar esta empresa da qual você faz parte hoje por outra do mesmo ramo

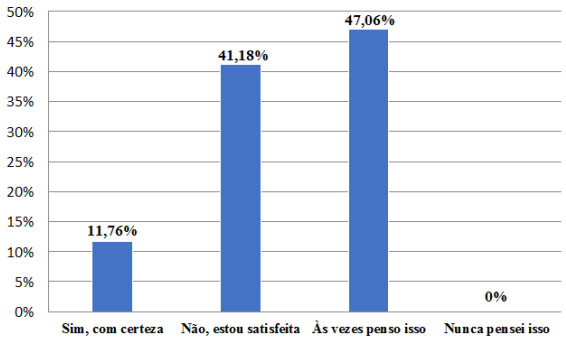


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

É válido relembrar que, quando as pessoas abandonam seu trabalho, as organizações perdem o investimento que fizeram no desenvolvimento do funcionário, e como ressalta Chiavenato (2009) a rotatividade de pessoal não é uma causa, mas o efeito, a consequência de certos fenômenos localizados interna ou externamente à organização que motivam a atitude e o comportamento do pessoal. Para o mesmo, os reflexos mais significativos causados pela rotatividade de pessoal são os custos, diminuição da produção, entre outros.

É possível identificar, através do gráfico 7, que 47,06% das colaboradoras às vezes pensam em mudar de atividade e função, caso tenham oportunidade. Já 41,18%, responderam que estão satisfeitas, enquanto que, apenas 11,76% trocariam com toda a certeza, se tivessem oportunidade.

Gráfico 7 – Se as funcionárias pensam em mudar de ramo de atividade e função caso tenham oportunidade



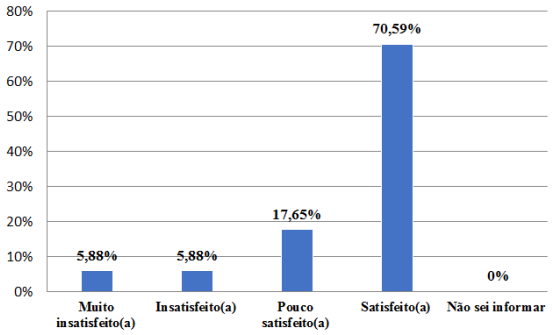
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O gráfico 7 demonstra algo que deve servir de alerta para a instituição, na qual é o fato de muitos pensarem em mudar de atividade e função, tendo em vista, que representam quase a maioria das participantes.

Grande parte da população nacional está insatisfeita com sua ocupação atual e desejam mudar de emprego. Geralmente, a insatisfação é devido à desmotivação e falta de engajamento tanto com a empresa, funcionários e também no serviço em geral (GIOVANELLI, 2018).

Outra variável essencial investigada nesse estudo entre empresa e funcionário foi o ambiente físico da empresa e como as participantes se sentem em relação às instalações deste ambiente. Por exemplo, com o gráfico 8 podemos perceber que 29,41% ("muito insatisfeito(a)", "satisfeito(a)" e "pouco satisfeito(a)") das funcionárias acreditam que poderiam desfrutar de um ambiente de trabalho mais agradável. Enquanto que, 70,59% mostram-se satisfeitas.

Gráfico 8 – Como as funcionárias se sentem com as instalações de seu ambiente de trabalho

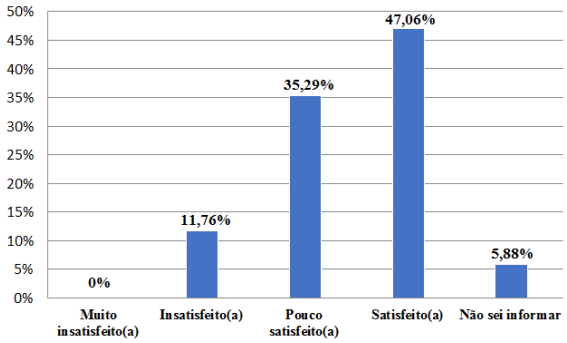


Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Vários dados documentados demonstram que algumas características físicas do local de trabalho podem estimular reações emocionais negativas nos trabalhadores (WAGNER III; HOLLENBECK, 1999). Neste estudo de caso, no questionário utilizado, não foi pontuado quais seriam os fatores considerados negativos no ambiente físico.

Algo que, sem dúvida, impacta na vida de um trabalhador e tem forte poder de decisão sobre o mesmo é a remuneração que ele irá receber. No gráfico abaixo, é perceptível que 47,05% ("Insatisfeito(a)" e "Pouco satisfeito(a)") das funcionárias não possuem uma visão positiva em relação à remuneração ofertada pela empresa, algo que deverá ser aprimorado pela mesma.

Gráfico 9 – Percepção das participantes quanto à remuneração que recebem hoje na organização

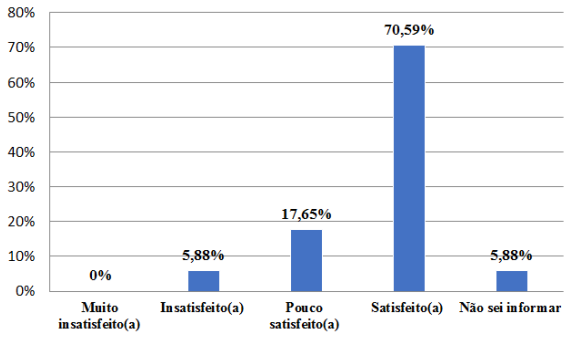


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Wood (2011) explica que a modernização da gestão empresarial e adoção de novos modelos de organizações do trabalho obrigam os gestores a implantarem modelos de remuneração mais modernos. É preciso pensar na remuneração, isto é, no conjunto de recompensas (inclusive o salário), como uma ferramenta estratégica da empresa, constituindo assim uma variável de equilíbrio de interesses, auxiliando a gerar consensos e atuando como impulsionadora de resultados.

A forma como o gestor se relaciona com seus colaboradores também possui forte impacto na rotina de trabalho de qualquer profissional. Ao indagar as participantes como as mesmas se sentem em relação ao estilo gerencial existente na organização (Gráfico 10), as respostas foram variadas. A maioria afirmou que estão satisfeitas, todavia, 23,53% declararam que a forma gerencial ainda deixa a desejar – "Insatisfeito(a)" e "Pouco satisfeito(a)".

Gráfico 10 – Como as funcionárias se sentem em relação ao estilo gerencial



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Para Bergamini (1994), a liderança pode-se definir a partir de quatro grandes funções estreitamente interligadas entre si: o funcionamento de uma política, de uma estratégia, a mobilização de equipes e o estabelecimento de alianças, de modo a criar uma cultura de empresa que seja motivadora. As pessoas carecem de um líder para combinar e desenvolver seu potencial energético. É imprescindível a importância do líder no desenrolar da psicodinâmica motivacional dos seus seguidores. Portanto, liderar é ser capaz de administrar o sentido que as pessoas dão àquilo que estão fazendo.

5. Conclusão

Através dos conceitos abordados ficou nítida a importância da área de Gestão de Pessoas e como a mesma desempenha um papel relevante em uma organização. Também foi visto os principais fatores que podem vir a ocasionar a rotatividade de pessoal e como esta traz consequências e custos expressivos em um ambiente interno de uma instituição.

O presente estudo teve como objetivo identificar os possíveis fatores que podem influenciar na rotatividade de funcionários em uma escola particular direcionada à educação infantil no município de Condado-PE, além de constatar, através de um estudo de caso, as percepções das funcionárias em relação à organização onde trabalham. Por meio da investigação realizada no presente trabalho, o propósito deste estudo foi alcançado mediante a análise qualitativa e quantitativa dos dados coletados por meio da aplicação de um questionário.

No decorrer da análise, foi verificado que mais de 80% das participantes sentem-se satisfeitas com a função que ocupam hoje na instituição e este resultado é algo de grande valia em um contexto organizacional. Todavia, no que se refere a manter-se no emprego, foi observado que grande parte das funcionárias consideram um clima organizacional agradável e harmonioso fator fundamental no processo de decisão em permanecer na empresa.

Em contrapartida, o estudo revelou que a maioria das participantes às vezes pensam em trocar a organização que estão hoje por outra do mesmo

ramo, ou ainda, se tivessem oportunidade também mudariam de função (apresentando um total de mais de 47% das respostas). Outra variável observada foi à percepção das participantes em relação às instalações do seu ambiente de trabalho, na qual verificou-se que mais de 29% das respostas apresentavam uma insatisfação, ou seja, uma parte das funcionárias ainda acreditam que podem desfrutar de um ambiente de trabalho melhor.

No que tange aos aspectos relacionados com a remuneração recebida atualmente por parte das funcionárias, foi evidenciado que mais de 47% das respostas apresentaram uma visão negativa, algo que deve ser percebido com mais atenção por parte da gestão.

Portanto, as variáveis aqui apresentadas (na qual foram percebidas com o término da pesquisa) demonstram o nível de percepção das participantes com a empresa onde trabalham e, evidentemente, ficou visível alguns pontos que a gestão da instituição objeto de estudo necessite aprimorar mais um pouco em seu ambiente de trabalho, para assim, poder agregar uma maior satisfação dos seus colaboradores em geral e, consequente, fazer com que os mesmos permaneçam na empresa, evitando a rotatividade.

Ter um quadro de pessoal motivado é um fator imprescindível para o sucesso de qualquer empresa. Profissionais que estão desanimados dificilmente vão se empenhar para realizar um trabalho de qualidade. Motivar os funcionários envolve, basicamente, reconhecer os seus esforços, remunerá-los de forma justa, dar espaço para que eles opinem e deem sugestões, além de, oferecer um ambiente de trabalho agradável e seguro. É assim que um verdadeiro líder realiza a gestão dos seus recursos humanos, reconhecendo o seu valor.

Assim, tendo isso em mente, não só para a empresa na qual foi realizado o estudo, como também, para qualquer empresa inserida no mercado, os gestores devem estar atentos ao que acontece na sua organização, não apenas no que tange ao capital financeiro, aos insumos e à concorrência mas, principalmente, ao seu capital humano. Pois, os colaboradores são aqueles que vivem o dia-a-dia da empresa de perto mais do que qualquer outra pessoa. Por mais que o gestor esteja sempre presente, ele não vivencia os processos da área operacional, que é onde tudo acontece. Estar atento e saber ouvir o que essas pessoas têm a dizer pode ser muito enriquecedor e benéfico para o negócio como um todo.

Referências

ABBAS, K.; LEONCINE, M.; OTA, E. M.; TAKAKURA, M. **A influência do clima organizacional nos ativos intangíveis:** proposta de uma sistemática para melhoria do valor das empresas. In: Encontro da ANPAD, 34, 2010, Rio de Janeiro.

BARBOSA, E. F. **Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais.** SEE CEFET. Minas Gerais, 1999.

BERGAMINI, C. W. **Liderança, Administração do Sentido.** São Paulo: Atlas, 1994.

BERGAMINI, C. W. **Motivação nas organizações.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

BERGAMINI, C. W. **Motivação nas organizações**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

BEUREN, I. M. **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: Teoria e Prática.** São Paulo: Atlas, 2012.

BULGACOV, S. **Manual de Gestão Empresarial.** São Paulo: Atlas, 1999.

BOHLANDER, G.; SNELL, S.; SHERMAN, A. **Administração de recursos humanos**. São Paulo: Thomson, 2003.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade:** conceitos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2010.

CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas:** o novo papel dos recursos humanos nas organizações. 4. ed. Barueri: Manole, 2014.

CHIAVENATO, I. **Planejamento, recrutamento e seleção de pessoas:** como agregar talentos à empresa. São Paulo: Atlas, 2006.

CHIAVENATO, I. **Planejamento, recrutamento e seleção de pessoal:** como agregar talentos à empresa. São Paulo: Manole, 2009.

CHIAVENATO, I. **Recursos humanos:** o capital humano das organizações. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: AMGH, 2016.

FERNANDEZ, H. **Evitando a falência:** garanta o sucesso de seu negócio. São Paulo: Editora, 2003.

FERREIRA, M. L. C. B; SIQUEIRA, M. M. M. Antecedentes de intenção da rotatividade: estudo de um modelo psicossocial**. Organizações em Contexto.** São Paulo: Universidade Metodista de São Paulo, n. 2, v.1, jul./dez., 2005.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, A. C. **Gestão de pessoas**. Enfoque nos Papéis Profissionais. São Paulo: Atlas, 2006.

GIL, A. C. **Gestão de Pessoas:** enfoque nos papéis profissionais. São Paulo: Atlas, 2009.

GIOVANELLI, L. **Insatisfeitos, pesquisa aponta que mais da metade dos brasileiros querem trocar de emprego**. Disponível em: https://carreiras.empregos.com.br/mercado/trocar-de-emprego/. Acesso em: 2 mai. 2019.

GRAÇA, H. **Clima organizacional: uma abordagem vivencial**. Brasília: FUNADESP, 1999.

GREENHAUS, J, H. *et a*l. **Career management**. 3. ed. Orlando: Harcourt, 1999.

LACOMBE, F. **Recursos humanos princípios e tendências**. São Paulo: Saraiva, 2011.

LUCENA, M. D. S. **Planejamento de Recursos Humanos**. São Paulo: Atlas, 1995.

LUZ, R. S. **Gestão do clima organizacional**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

LUZ, R. S. **Gestão de pessoas**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

MARRAS, J. P. **Administração de Recursos Humanos:** do operacional ao estratégico. 3. ed. São Paulo: Futura, 2005.

MAXIMIANO, A. C. **Teoria geral da administração:** da revolução urbana à revolução digital. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MILKOVICH, G. T.; BOUDREAU, J. W. **Administração de recursos humanos**. São Paulo: Atlas, 2000.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem:** métodos, avaliação e utilização. Trad. de Ana Thorell. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

QUÉGE, M. A. **Estudo sobre Rotatividade de Funcionários no Brasil**. Revista Business School São Paulo. São Paulo, 2008.

RIBAS, A. L.; SALIM, C. R. **Gestão de pessoas para concursos**. São Paulo: Leya, 2016.

ROBBINS, S. P. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

SCHEIN, E. H. **Career dynamic:** Matching individual and organizational needs. Massachusetts: Addison-Wesley, 1978.

SPECTOR, E. P. **Psicologia nas Organizações.** São Paulo: Saraiva, 2005.

SPERS, V. R. E.; CREMONEZI, G. O. G. **Conversando sobre marketing e gestão de pessoas**. Piracicaba: Revolução e Book, 2015.

VERGARA, S. C**. Gestão de pessoas**. 10. ed. São Paulo, 2011.

VIEIRA, R. F. M. N. Satisfação e Qualidade de vida factores preditores da rotatividade dos comerciais do grupo MCoutinho. **Revista REAVI**. Braga: Universidade Católica Portuguesa, n. 6, v. 4, maio, 2011.

WAGNER III, J. A.; HOLLENBECK, J. R. - **Comportamento organizacional**. São Paulo, 11ª ed. 2006.

WAGNER III, J. A.; HOLLENBECK, J. R. **Comportamento organizacional:** criando vantagem competitiva. São Paulo: Saraiva, 1999.

WOOD JR. T. **Remuneração Estratégica.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

YIN, R.K. **Case study research: design and methods.** Sage Publications, Inc. 1994.

Amélia Catarina Batista Tavares
ameliatavaresacbt@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Samara da Silva Sousa
samara-sousa96@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Ramon Leonn Victor Medeiros
ramon.medeiros@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Identificação do impacto dos canais de comunicação utilizados pelo IFPB campus João Pessoa

Resumo

O presente estudo visa identificar o panorama atual dos canais de comunicação utilizados pelo Instituto Federal da Paraíba (IFPB) *campus* João Pessoa. Isso será realizado através de uma pesquisa com os discentes que fazem parte da instituição, buscando assim, constatar quais são os canais de comunicação mais utilizados e quais os estudantes consideram mais eficazes. O referencial teórico que embasou a pesquisa envolve diversos temas, dentre eles: sistemas de informação, internet, tecnologia da informação, comunicação organizacional, marketing, mídias sociais, redes sociais e gestão de mídias, métricas e ferramentas. Visando um melhor entendimento, utilizou-se diversos gráficos para representar os dados obtidos durante a pesquisa.

Palavras-chave: Mídias Sociais. Sistemas de informação. Comunicação. Redes Sociais.

Abstract

This study aims to identify the current panorama of the communication channels used by the Federal Institute of Paraíba (IFPB) João Pessoa campus. This will be done through a survey with the students who are part of the institution, seeking to find out which are the most used communication channels and which students find most effective. The theoretical framework that supported the research involves several themes, including: information systems, internet, information technology, organizational communication, marketing, social media, social networks and media management, metrics and tools. For better understanding, we used several graphs to represent the data obtained during the research.

Keywords: *Social media. Information systems. Communication. Social networks*

1. Introdução

No mundo, é nítido o movimento percorrido por todas as organizações e instituições, mesmo as tradicionais, quanto a corrida pela ressignificação e atualização tecnológica como metodologia de vantagem na ampla concorrência, destacadamente no campo das mídias da comunicação.

No Brasil, não somente o setor privado, mas também o setor público tem buscado aderir as tecnologias consolidadas no século XXI. A exemplo disso, lembramos o IFPB quando adota mecanismos virtuais por meio da internet como estratégia para melhorar o serviço prestado à sociedade, como por exemplo, o SUAP (Sistema Unificado de Administração Pública). Esse sistema interno tem por objetivo facilitar o acesso da rotina institucional administrativa e acadêmica, bem como permitir a transparência institucional para a sociedade.

O *campus* João Pessoa do IFPB, uma autarquia da rede federal de instituições na Paraíba, é referência quando se trata da utilização de tecnologia aliada a internet para a ampla comunicação da vida institucional. A rede federal da Paraíba possui um portal (www.ifpb.edu.br) em que publica cotidianamente notícias e conteúdos relevantes sobre todos os *campi* da rede federal existentes no estado. Em extensão a esse portal, o *campus* do IFPB João Pessoa possui um site (www.ifpb.edu.br/joaopessoa), acomodado junto ao referido portal, em que também publica cotidianamente notícias e conteúdos específicos sobre a diversidade da sua rotina.

Dentre os vários desafios cotidianos inerentes à gestão de empresas, seja pública ou privada, e de qualquer finalidade, está a definição de boas estratégias de comunicação organizacional. Cardoso (2006) afirma que a importância da informação e comunicação como instrumentos e processos poderosos para a realização das potencialidades estratégicas e para a ampliação e integração das estruturas organizacionais.

Como estratégia de ampliação da comunicação *online*, difundida socialmente na última década, o *campus* João Pessoa aderiu ao uso de ambientes midiáticos convencionados como redes sociais, passando a ampliar suas possibilidades de comunicação por meio de perfil no *Instagram* e de *Fanpage* no *Facebook,* possibilidades que surgiram a partir do desenvolvimento tecnológico difundido na sociedade.

Assim, a pergunta central que subsidiará a pesquisa é: **Qual o canal de comunicação que possui o maior acesso e maior assertividade entre os estudantes de ensino superior do IFPB *campus* João Pessoa?**

A ideia para o desenvolvimento do estudo se deu a partir da necessidade de qualificar as formas mais utilizadas de comunicação online adotada pela comunidade do ensino superior do IFPB *campus* João Pessoa, assim como, de identificar as formas mais recomendadas quanto aos critérios eficiência e eficácia por meio dos dispositivos de comunicação difundidos entre a instituição e os discentes.

A relevância da pesquisa se relaciona com a possível contribuição que se desdobrará para o setor de comunicação do *campus* na medida em que apontará a forma mais usual de comunicação eletrônica que tem sido adotada pelos estudantes, fortalecendo assim as oportunidades do setor de comunicação.

Para o campo da Administração e para a sociedade, a pesquisa demonstrará como as redes sociais e portais *online* são tendências para a assertividade da comunicação atual aproximando as empresas/instituições e seus integrantes. Ademais, demonstrará quais canais são mais utilizados na comunicação social vigente.

Para cumprir o objetivo geral, que visa identificar o impacto dos canais de comunicação utilizados pelo IFPB *campus* João Pessoa, se faz necessário perseguir os seguintes objetivos específicos:

a. Identificar o panorama atual dos canais de comunicação;
b. Elencar as ferramentas de avaliação de Social Media;
c. Avaliar os canais de comunicação.

2. Referencial teórico

Para dar continuidade a pesquisa, é necessário expor os temas que vão ser utilizados para construir a análise e alcançar o objetivo do referido artigo. As mídias sociais se tornam um ambiente de estudo amplo, pois são capazes de causar grandes impactos com as informações nela contidas, assim como foi há décadas atrás com a internet.

Para isso, é necessário falar sobre a comunicação organizacional e o marketing aplicado nas instituições, saber sobre os sistemas de informações e afunilar o assunto para as mídias sociais, que são: o *Instagram* e o *Facebook*, e finalizar a parte teórica com as gestões de mídias, métricas e ferramentas.

2.1 Comunicação organizacional e marketing

Atualmente, a comunicação assume uma valiosa importância, sobretudo devido à presença constante dos meios de comunicação social na vida pessoal e profissional das pessoas.

Para Pimenta (2004) a comunicação é multidisciplinar, envolvendo métodos e técnicas de relações públicas, jornalismo, assessoria de imprensa, propaganda, promoções, pesquisa e marketing.

Uma boa organização deve possuir um sistema de comunicação interno eficiente, já que os principais erros e distorções cometidos dentro das empresas são resultados de comunicações inábeis.

Flatley, Rentz e Lentz (2015) afirmam que as atividades de comunicação devem ocorrer na seguinte ordem: (1) percepção de necessidade de se comunicar, (2) definição da situação, (3) avaliação das possíveis estratégias de comunicação, (4) escolha da forma de ação, (5) redação da mensagem e (6) envio da mensagem.

No que tange a comunicação externa, o marketing pode ser um forte aliado para auxiliar as organizações a identificar as preferências do público-alvo, buscando atingi-los por meio de canais de comunicação cada vez mais direcionados a eles.

Para Kotler (2000, p. 572), ao se definir uma comunicação para ação de marketing é preciso (1) identificar o público-alvo; (2) determinar os objetivos da comunicação; (3) elaborar a mensagem; (4) selecionar os canais de comunicação; (5) estabelecer o orçamento total de comunicação; (6) decidir sobre o mix de comunicação; (7) medir os resultados da comunicação e (8) gerenciar o processo de comunicação integrada de marketing. Assim o autor esclarece os passos para a criação de uma comunicação eficiente e, por consequência, evidência a importância de alocarmos recursos.

Outro ponto importante quando se trata da integração entre a comunicação e o marketing, é a seleção de uma boa mídia para veiculação. Fato que abrange a decisão sobre a cobertura, a frequência e o impacto; a escolha entre os tipos principais de mídia e a seleção dos veículos de comunicação específicos e, após isso, os resultados dessas escolhas precisam ser avaliados (KOTLER, 2000).

A escolha da mídia envolve encontrar a mais eficaz em termos de custos. O efeito das exposições sobre a conscientização do público depende da cobertura, da frequência e do impacto, como já citado anteriormente. A cobertura indicará o número de pessoas atingidas pelo que foi exposto na mídia, pelo menos uma vez. A frequência indicará o número de vezes durante determinado período de tempo em que uma pessoa é exposta à mensagem. E, por último, o impacto indicará o valor da qualidade de uma exposição através de determinado meio (KOTLER, 2000).

Antigamente, o marketing clássico era associado principalmente a veiculação através de televisão e rádio. Hoje, é necessária uma integração com novos meios digitais de comunicação na internet, já que a maioria da população possui acesso a algum desses meios.

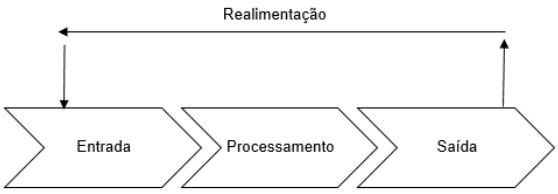
Quase todas as grandes empresas se encontram conectadas à internet, através de redes sociais, e-commerce, portais, entre outros. Isso faz com que os clientes tenham um maior acesso às informações da empresa e se transformem mais facilmente em potenciais consumidores.

2.2 Sistemas de informação

Para Stair e Reynolds (2011, p.3) “um Sistema de Informação é um conjunto de componentes

inter-relacionados que coleta, manipula, armazena e dissemina dados e informações e fornece um mecanismo de realimentação para atingir um objetivo". Os componentes desse sistema podem ser observados na Figura 1.

Figura 1 - Componentes de um sistema de informação.



Fonte: Adaptado de Stair e Reynolds (2011).

Os Sistemas de Informação são utilizados nas mais variadas profissões, na busca de alcançar clientes em diversos locais do mundo, auxílio para tomada de decisões gerenciais, anúncio de produtos, redução de custos, entre outros, ou seja, são ferramentas indispensáveis para alcançar determinados objetivos profissionais (STAIR E REYNOLDS, 2011).

Entende-se que os Sistemas de Informação se traduzem em tecnologias benéficas tanto para as empresas como para as pessoas a ela vinculadas, melhorando o desempenho do serviço prestado e trazendo um controle assertivo das operações.

Aliado a isso, é essencial citar a Tecnologia da Informação (TI), que segundo Rezende e Abreu (2010, p.54) "são recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação". Essa tecnologia é indispensável para desenvolver Sistemas de Informação eficientes e eficazes, que auxiliem a empresa em seus diversos setores.

As Tecnologias da Informação possuem diversos componentes, sendo eles: *hardware, software,* sistemas de telecomunicações e gestão de dados e informações. O *hardware* é um conjunto integrado de dispositivos físicos, como por exemplo, o mouse. Já o *software* pode ser definido de forma rasa como os programas de computador, como por exemplo, o Excel. Os sistemas de telecomunicações se referem a comunicação eletrônica, seja ela através de rádio, televisão ou computador. E, por último, a gestão de dados e informações envolve a guarda e recuperação de dados, níveis e controle de acesso das informações (REZENDE E ABREU, 2010).

A Tecnologia da Informação traz recursos que mudam o dia-a-dia das pessoas, facilitando o trabalho, o entretenimento e a interação social. A internet vem como uma de suas principais ferramentas, revolucionando as formas de relacionamento e favorecendo as empresas em redução de custos, já que essa ferramenta aproxima as pessoas e facilita a comunicação.

2.2.1 A internet

A internet começou a ser utilizada em 1964, em plena Guerra Fria. Para fins comerciais, sua utilização partiu dos anos 1990 e começou a impactar fortemente essa área. Hoje, independente da carreira profissional seguida, a internet é indispensável para a execução das atividades.

Ela pode ser definida como a maior rede de computadores do mundo, sendo um conjunto de redes interconectadas, que transmite dados de um computador (servidor) para outro (STAIR E REYNOLDS, 2011).

Sua aplicação transpassa as mais diversas áreas, podendo ser utilizada para: enviar e-mails, serviços de atendimento ao consumidor, jogos, educação à distância e treinamento, música, pesquisas, *e-commerce*, portais de notícias, entre outros (MATTOS, 2010).

Seu surgimento provocou transformações na maneira como as empresas operam e como a sociedade evolui, ela mudou a forma como as pessoas se relacionam e o jeito de enxergar o mundo, que está cada vez mais globalizado.

Para Kotler (2000, p. 397), a capacidade de alcance das empresas, independente do tamanho, foi ampliada com a popularização da Internet. Ainda segundo o autor, a Internet se tornou um instrumento desde para obter gratuitamente informações e diretrizes para exportação e realizar pesquisas de mercado, até para oferecer a clientes de áreas distantes um processo seguro para solicitar produtos e efetuar o pagamento.

A internet possibilita um fácil e ágil acesso à informação, tendo em vista que é um meio onde as notícias se disseminam rapidamente. Esse aspecto é valioso, já que as pessoas podem ter acesso às informações em tempo real, de qualquer lugar do mundo. Além disso, pode ser muito útil para a comunicação empresarial, integrando as pessoas de dentro e de fora das organizações.

2.3 Mídias sociais

As mídias sociais são frutos da internet que surgiram com o intuito de possibilitar a interação e participação entre os usuários. Para Kotler, Kartajay e Setiawan (2017, p. 24) "no mundo on-line, as mídias sociais redefiniram o modo como as pessoas interagem entre si, permitindo que desenvolvam relacionamentos sem barreiras geográficas e demográficas". Exemplos delas são as que Quintanilha (2012) cita em seu site: "blogs, microblogs (*Twitter*), redes sociais (*Facebook* e *Instagram*), fóruns, e-groups, instant messengers, wikis, sites de compartilhamento de conteúdo multimidia (YouTube, Flickr, SlideShare, Vimeo)."

Até o começo do século XXI, as viagens turísticas duravam dias, hoje, só se faz necessário um clique para conhecer a França, os Estados Unidos da América, a Índia, a Austria, e o Egito, sem precisar sair do lugar. Essa viagem aos cinco continentes pode servir para proporcionar bons exemplos de inclusão social e colaborações globais inovadoras (Kotler, Kartajay e Setiawan, 2017).

Com a possibilidade de interação entre usuários, muitas empresas viram espaço para usar suas publicidades e atingir mais clientes, além de estreitar as relações clientes-marca.

A partir da intensificação da participação das empresas nas mídias sociais surgiram vários estudos, principalmente na área de marketing, para desvendar as melhores estratégias para chamar atenção, motivar o interesse e gerar necessidade para as pessoas (Kotler, Kartajay e Setiawan, 2017).

2.3.1 *Instagram*

O *Instagram*, desde 2010, é uma das redes sociais que permitiu transformar as antigas formas de armazenar fotografias em uma moderna plataforma virtual de compartilhamento de imagens e vídeos, além de proporcionar todas as ferramentas de comunicação de uma rede social. Para Silva (2012, p.2), o *Instagram* "é um meio permeado de subjetividades que se constroem narrativamente", permitindo assim, a construção de uma persona, que pode ser visualizada e analisada por pessoas de todo o mundo.

O *Instagram*, segundo Kotler, Kartajay e Setiawan (2017, p. 36) "faculta aos usuários mostrar e compartilhar suas experiências como clientes, inspirando outros consumidores da mesma classe, ou de uma classe inferior, a buscar uma experiência semelhante".

Com o aumento de usuários, o *Instagram* inovou para que as pessoas jurídicas pudessem ter um melhor aproveitamento do aplicativo na busca de atrair mais consumidores, juntamente com suas estratégias de marketing. Ele desenvolveu linguagens, conceitos e processos da comunicação publicitária para atrair o público-alvo (OLIVEIRA, 2014).

O ato de comentar e "curtir" algumas imagens, que podem vir com legendas informativas ou frases criativas, ao se tornar constante, cria aproximação e confiança entre os indivíduos e, também causa a fidelização dos clientes, principalmente aqueles que trazem um *feedback* sobre alguma dúvida, por exemplo (OLIVEIRA, 2014).

2.3.2 Facebook

O *Facebook* surgiu em 2004 e, desde então, sofre atualizações advindas das necessidades crescentes dos usuários. Ao longo dos anos, a popularidade foi aumentando e surgiu a interação entre pessoa física e pessoa jurídica.

Kotler, Kartajay e Setiawan (2017, p.64) afirmam que em um breve estudo se percebeu que "no *Facebook*, os consumidores tomaram a decisão de 'confirmar' ou 'ignorar' os pedidos desses 'amigos'

virtuais. Isso demonstra o relacionamento horizontal entre marcas e consumidores."

Houve então o surgimento das *Fanpages*, que são páginas utilizadas como vitrine para expor a marca ou empresa, uma boa estratégia de vendas já que "segundo o IBOPE, o *Facebook* responde por 73,5% da audiência das redes sociais no país." (Silva et al 2015, apud Rocha, 2013)

Uma das estratégias conhecidas no marketing é o boca a boca, no mundo da internet não poderia ser diferente e como constata Kotler, Kartajay e Setiawan (2017, p. 27) "pesquisas recentes em diferentes setores mostram que a maioria dos consumidores acreditam mais no fator social (amigos, família, seguidores do Facebook e do Twitter) do que nas comunicações de marketing".

Levando para o ambiente público, verificou-se através de um estudo da Universidade de Illinois que em quase nove das dez maiores cidades dos Estados Unidos, o *Facebook* e o *Twitter* foram utilizados pelos poderes públicos locais no ano de 2011 (Silva et al 2015, apud Govtec, 2012).

No Brasil, os poderes públicos não seguiram os mesmos passos, tendo em vista que esse setor passa por processos bastante burocráticos, no entanto, "a popularidade do *Facebook* entre os brasileiros têm tornado a participação das instituições públicas nesta rede social digital uma necessidade e até uma obrigação para se estabelecer relacionamentos bidirecionais." (NASCIMENTO, 2013, p. 950)

Outro argumento para embasar a necessidade de integrar a gestão pública no *Facebook* é o fato dos órgãos públicos estarem aceitando e procurando adentrar as redes sociais, pesquisas do Mapa da Comunicação de 2011 apontaram um crescimento nos órgãos públicos (NASCIMENTO, 2013).

2.3.3 Gestão de mídias, métricas e ferramentas

Os termos a seguir são novos no mundo acadêmico e foram métodos que começaram a ser utilizados para futuramente se tornarem um conteúdo a ser estudado, o primeiro é a gestão de mídias, derivado de um dos métodos do marketing, que é o online, que tem como importantes características ser dinâmico, personalizado, permitir mensuração e também engajamento (REDAÇÃO MENTALIDADE EMPREENDEDORA , 2015). Esse tipo de gestão já é um dos serviços vendidos em empresas de assessoria de marketing.

O segundo termo a ser comentado é a métrica, para Kotler, Kartajay e Setiawan (2017, p. 94) esse método "deve ser introduzido para resolver os problemas das medições atuais." e Ribeiro (2018, p.1) coloca as métricas como "formas de mensuração que permitem saber se suas estratégias estão alcançando os resultados esperados.". As métricas estão no *Facebook* e no Instagram de forma gratuita, são informações que as páginas empresariais disponibilizam para aqueles que gerenciam.

O Google disponibiliza um serviço conhecido como *Google Analytics*, que é "uma importante ferramenta de análise para monitorar, com eficiência, sua atuação online e traçar estratégias consistentes" (MACHADO, 2018, p.1).

E por último, as ferramentas são usadas além dos aplicativos de mídias sociais, "possibilitando otimizar, melhorar e até mesmo automatizar processos que, até então, levariam horas para ser concluídos." (Automação de vendas, 2018)

As empresas que não tem conhecimento sobre esses assuntos podem contratar tanto serviços como também ferramentas que expõem as métricas.

Associando as mídias sociais citadas anteriormente com o *Facebook* vê-se que as ferramentas presentes são 'curtir', 'compartilhar' e 'comentar' (Recuero, 2014); No *Instagram* tem o curtir, comentar, *hastags (#), rt e @*, além de aplicativos e sites que podem auxiliar no alcance das postagens.

3. Método da pesquisa

O trabalho tem o intuito de identificar o impacto dos canais de comunicação utilizados pelo IFPB *campus* João Pessoa. E, para isso, a pesquisa segue diretrizes metodológicas como: classificação, abordagem, tipo de pesquisa, universo, amostragem e amostra, além dos instrumentos utilizados para a coleta de dados.

No que tange a classificação da pesquisa, ela é definida como de **campo**, já que visa a geração de conhecimentos úteis através da coleta de dados junto a pessoas, e depois, realizar a análise e a interpretação desses dados (PEREIRA, 2007).

No que diz respeito à abordagem do problema, a pesquisa é definida como **quali quantitativa**, já que há uma mensuração numérica para cumprir os objetivos do trabalho, que são traços de pesquisa quantitativa e, há também a busca pelo entendimento detalhado de certos acontecimentos, que seriam traços de pesquisa qualitativa (PEREIRA, 2007).

O método empregado na pesquisa foi o **indutivo**, que segundo Markoni e Lakatos (2010), parte de planos mais abrangentes para questões particulares, como por exemplo a teoria (conexão ascendente).

Segundo seus propósitos mais gerais, a pesquisa foi classificada como **descritiva**, já que tem por objetivo verificar relações entre variáveis e, além disso, também possui traços de pesquisa **explicativa**, já que busca identificar os fatores que determinam para a ocorrência de alguns fenômenos (GIL, 2017).

Os tipos de pesquisa utilizados foram a **pesquisa bibliográfica** e o **levantamento.** Para Gil (2017), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em materiais já publicados, incluindo livros e revistas, por exemplo. E, o levantamento envolve a solicitação de informações a um grupo de pessoas, acerca do problema estudado, para chegar a conclusões mediante dados obtidos.

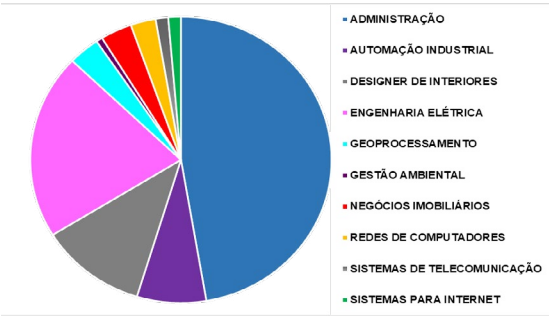
Quanto ao universo, a pesquisa considerou o Instituto Federal da Paraíba *campus* João Pessoa e, para calcular a amostra, utilizou-se a calculadora de tamanho de amostra do site Survey Monkey (https://pt.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/), chegando ao valor de 132 respondentes numa população de 3.000 pessoas, com 90% de nível de confiança e 7% de margem de erro.

Para a reunião das informações no campo da pesquisa, o instrumento de coleta de dados utilizado foi o **questionário**. Segundo Santos (2002), o questionário se caracteriza por um conjunto de itens ordenados e bem apresentados, podendo ser aberto ou fechado, nesse caso, utilizou-se o questionário disponibilizado gratuitamente pelo Google, contendo em sua maioria perguntas fechadas.

4. Resultados da pesquisa

Com a disseminação do questionário, obteve-se um total de 149 respondentes, sendo eles discentes de dez cursos do ensino superior diferentes oferecidos pelo IFPB, demonstrados no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Total de respondentes e respectivos cursos superiores.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Através do Gráfico 1, observa-se que a maioria das respostas obtidas foram provenientes dos cursos de Administração (47,7%), Engenharia Elétrica (20,8%), Designer de Interiores (11,4%) e Automação Industrial (7,4%).

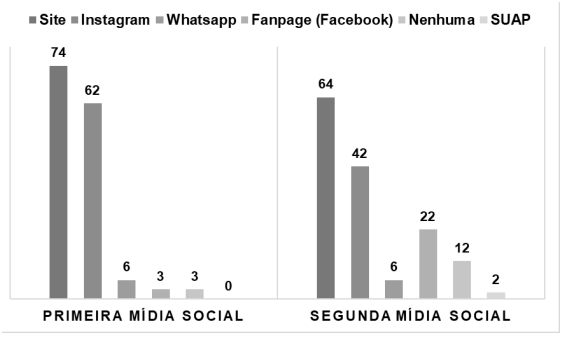
A primeira e a segunda pergunta do questionário visavam descobrir, respectivamente, qual o primeiro e o segundo equipamento ou dispositivo mais utilizado pelos discentes. Através disso, obteve-se um percentual de 87,9% para celular ou smartphone próprio como primeiro equipamento, e um percentual de 63,1% para computador ou notebook próprio como segundo equipamento.

Como a internet é um meio bastante utilizado para disseminação de informações, buscou-se averiguar quantas vezes por semana os discentes pesquisados possuem acesso à internet. Dos 149 respondentes, 96,6% afirmaram que acessam a internet mais de 4 vezes por semana, o que se configura como ponto positivo, já que a internet é um meio de fácil e ágil propagação de notícias e informações.

Com o intuito de abranger o principal objetivo deste trabalho, questionou-se sobre a primeira e a

segunda mídia social mais utilizada pelos discentes para obter informações sobre o Instituto, respectivamente, e os resultados obtidos podem ser observados no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Primeira e segunda mídia social mais acessadas.

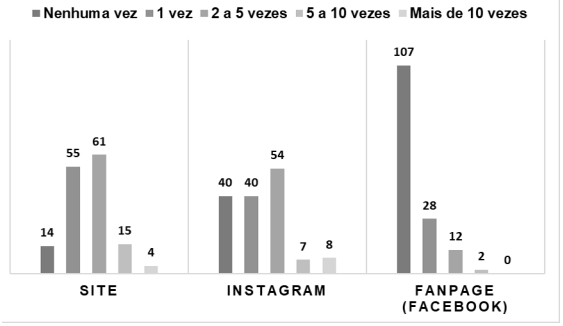


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Observa-se que a mídia social mais utilizada pelos respondentes é o site do IFPB, tendo ficado em primeiro lugar nas duas perguntas. E a segunda mídia é o *Instagram*, demonstrando que o Instituto pode focar a distribuição de suas informações nesses dois meios, principalmente.

Com a intenção de confirmar as informações fornecidas pelos estudantes nas perguntas anteriores, questionou-se sobre a quantidade de vezes que os mesmos acessam o Site, o *Instagram* e a *Fanpage* do IFPB campus João Pessoa, as respostas obtidas podem ser observadas no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Mídias sociais e número de acessos por semana.

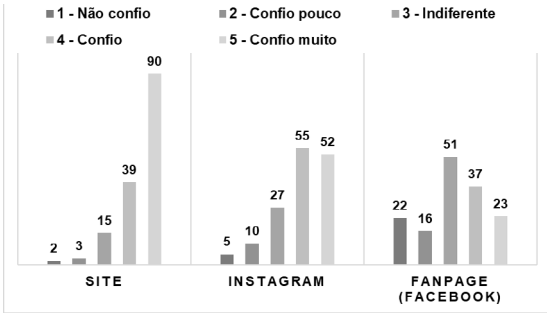


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

De fato, observa-se que o site é a mídia mais acessada, seguida pelo Instagram e em terceiro lugar, a *Fanpage*. Tais resultados combinam com os resultados obtidos no Gráfico 2, demonstrando fundamento e confiabilidade nas respostas obtidas.

Com o intuito de conhecer a confiabilidade dos estudantes nas mídias sociais utilizadas pelo Instituto, questionou-se sobre o grau de confiabilidade no site, Instagram e *Fanpage*, e obteve-se os resultados demonstrados no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Grau de confiabilidade das mídias sociais.

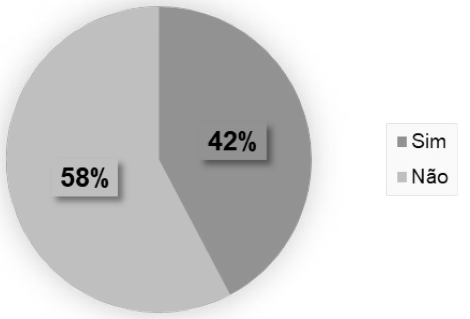


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Mais uma vez observa-se o cruzamento das respostas, demonstrando que os respondentes confiam muito no site, confiam muito no *Instagram* e confiam um pouco menos na *Fanpage*, mostrando mais uma vez a importância de o Instituto Federal vincular informações através desses dois meios principais elencados pelos respondentes.

Buscou-se descobrir se os discentes disseminam informações que recebem sobre o IFPB. A resposta "sim" foi dada por 63 estudantes e a resposta "não" foi dada por 86 estudantes. Os percentuais das respostas obtidas podem ser observados no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Disseminação de informações através dos discentes.

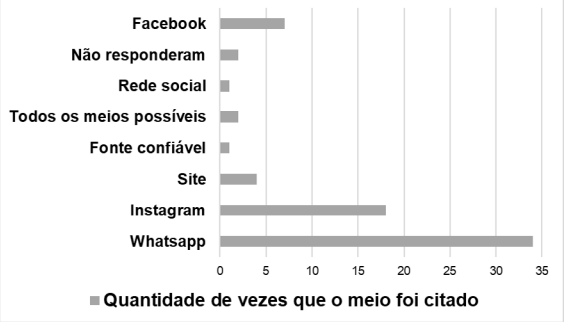


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Através do gráfico, percebe-se que a maioria dos estudantes não compartilham as informações

que recebem sobre o *campus* João Pessoa. Para os estudantes que responderam "sim", foi feita uma pergunta aberta adicional questionando o meio utilizado para vincular a informação. Entre os que responderam "sim", 61 informaram o meio utilizado para disseminar as informações e apenas 2 optaram por não responder. Alguns estudantes citaram mais de um meio. As formas de divulgar informações mais utilizadas pelos estudantes podem ser observadas no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Meios que os estudantes disseminam informações sobre o *campus*.



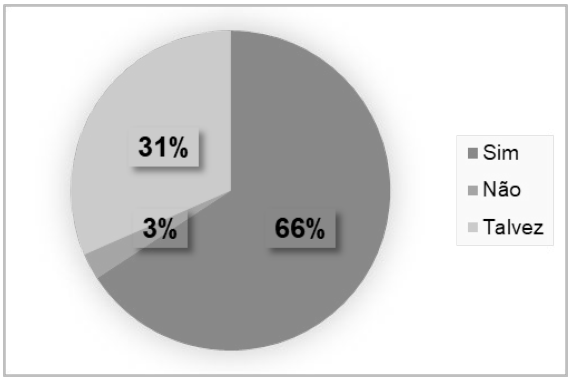
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Como pôde ser visto, o meio mais utilizado pelos estudantes é o *Whatsapp*, ficando com 34 respostas, seguido do *Instagram* com 18 respostas e em terceiro o *Facebook* com 7 respostas. Houveram ainda respondentes que citaram que divulgam as informações por "todos os meios possíveis", "rede social" e "fontes confiáveis".

Além disso, foi indagado se os estudantes possuíam conhecimento do *Whatsapp* institucional, e obteve-se um percentual de 96,6% para "não" e apenas 3,4% para "sim".

Ademais, perguntou-se se os estudantes utilizam o *Whatsapp* institucional caso fosse disponibilizado para os mesmos, as respostas obtidas podem ser vistas no Gráfico 7.

Gráfico 7 - *Whatsapp* institucional.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A última pergunta aberta do formulário foi desenvolvida com o intuito de coletar sugestões dos discentes de como melhorar a comunicação no IFPB. As principais respostas obtidas podem ser observadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Respostas obtidas pelos discentes.

Resposta 1	"A comunicação no Instituto apresenta muitas falhas, não apenas pela má utilização das mídias digitais na internet, mas também pela falta de atenção dos gestores para com o corpo discente, as informações chegam a não serem divulgadas em tempo hábil, muitas informações importantes acabam não chegando aos alunos, os quadros de aviso não são bem utilizados... Ou seja, não adianta investir em rede social na internet e não gerir de forma correta."
Resposta 2	"Comunicado sobre assuntos específicos via e-mail, principalmente, assuntos de recessos e dias não letivos."
Resposta 3	"O site do IFPB às vezes é muito difícil de encontrar o que se procura, por exemplo eu nunca achei os resultados da monitoria por lá através da UAG, e por acidente encontrei no Instagram do IFPB."
Resposta 4	"Totens informativos no campus."
Resposta 5	"Deixar mais intuitivo o site do IFPB."
Resposta 6	"Melhora de informações no site do IFPB."
Resposta 7	"Realizar comunicação com grande período de antecedência de fatos, reuniões, cancelamentos e inscrições Seja através de caixas acústicas, impressos ou e-mails. A instituição restringe de início algumas. comunicações a determinado público, quando deveria ser amplamente divulgado a comunidade acadêmica (principalmente de docentes para discentes) onde muitos docentes aumentam a divulgação da informação quando próximo a encerramentos ou simplesmente restringe a informação. Absurdo."

Resposta 8	"Ser mais divulgado oportunidades diversas disponíveis para o estudante."
Resposta 9	"Criar um espaço no site para tirar dúvidas referentes as notícias postadas."
Resposta 10	"Twitter."
Resposta 11	"Poderia ter um chat no próprio site do IFPB."
Resposta 12	"Whatsapp institucional para discentes."
Resposta 13	"Um re-layout na aparência do site seria interessante para que se encontre mais facilmente as informações."
Resposta 14	"Além do grupo no Whatsapp, sugiro um grupo no Telegram, apesar de menos pessoas utilizarem, o aplicativo permite a inserção de muito mais pessoas, milhares, num mesmo grupo."
Resposta 15	"Não tenho certeza se já existe (se existe, não tenho conhecimento até então), mas irei sugerir que: seria interessante se o IFPB possuísse um canal no YouTube e produzisse um conteúdo atual a respeito do(s) Campus e dos cursos. Embora seja necessário a mobilização de pessoas (alunos ou funcionários) e de equipamentos (câmera - para ter uma boa qualidade de imagem e gravação -, microfone, etc) para isso, entendo que pode não ser possível, mas supriria a curiosidade de pessoas que: são novatas ou que possuem interesse em estudar na instituição. Por exemplo: gravar um vídeo explorando os espaços da biblioteca (as seções de livros; os espaços para estudo; a impressora antiga e sua história, vulgo: "a última impressão é a que fica"; etc) e explicando como funciona o processo de pegar um livro emprestado ou esclarecer o funcionamento do SUAP, realizando entrevistas sobre as primeiras impressões das pessoas com o sistema."

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Ao observar o Quadro 1, vê-se com as 15 respostas selecionadas que houve diversas sugestões por parte dos alunos, desde detalhes pequenos a serem acrescentados aos meios já existentes, até a criação de outras formas de comunicação como proposição de melhorias para o *campus.*

5. Conclusão/Considerações

Através do que foi exposto, conclui-se que a mídia que causa o maior impacto e a mais utilizada pelos alunos é o site do Instituto Federal da Paraíba, tendo ficado em primeiro lugar tanto na primeira quanto na segunda mídia social mais utilizada.

Destaca-se também a importância do *Instagram*, que é uma rede social com crescimento diário e bastante utilizada, e é a segunda rede social mais utilizada pelos estudantes do campus, podendo ser aproveitada para disseminar informações de forma rápida e eficiente.

Outro ponto a se destacar é sobre o *Whatsapp* institucional, que a maioria do corpo discente afirmou que não conhecia o recurso e que caso fosse disponibilizado, fariam uso do mesmo. Tal aspecto é bastante positivo pois o *Whatsapp* é um aplicativo de fácil utilização e disseminação e que atualmente o número de usuários é relativamente grande, o que facilita para divulgação de notícias e também para atingir um público maior e em menos tempo.

Além disso, outro aspecto importante foram as sugestões dos respondentes para melhorar a comunicação no *campus* João Pessoa, sendo a de maior destaque com relação ao site. Os discentes almejam um site com navegação mais intuitiva, maior facilidade na localização de informações e local para tirar dúvidas disponível no site.

Outra sugestão importante foi a de colocar totens informativos dispostos pelo Instituto, no intuito de melhorar a comunicação e a divulgação de notícias e recados importantes, evitando assim, choque de informações diferentes.

Em virtude do que foi exposto, constata-se que este estudo foi significativo pois trouxe para a instituição informações sobre a preferência dos alunos e os meios que eles mais utilizam para obter informações sobre o *campus*, fornecendo apoio para a tomada de decisões da instituição no que tange aspectos comunicativos. Além disso, trouxe também sugestões de melhorias advindas dos discentes, que utilizam diariamente os serviços da instituição.

Referências

AUTOMAÇÃO DE VENDAS. **7 ferramentas de gestão de Redes Sociais que você precisa conhecer (pagas e gratuitas).** Disponível em: <https://automacaodevendas.com/gestao-de-redes-sociais/>. Acesso em: 5 mai 2019.

CARDOSO, Onésimo de Oliveira. Comunicação empresarial versus comunicação organizacional: novos desafios teóricos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 6, p. 1123-1144, Dez. 2006.

FLATLEY, Marie; RENTZ, Kathryn; LENTZ, Paula. **Comunicação empresarial**. Porto Alegre: AMGH, 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2017.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing**. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

KOTLER, Philip; KARTAJAYA, Hermawan; SETIAWAN, Iwan. **Marketing 4.0: do tradicional ao digita**l. Rio de Janeiro: Sextante, 2017.

MACHADO, Rebeca. **Google Analytics: o que é e como fazer a configuração inicial. [***S. l.*], 17 dez. 2018. Disponível em: https://resultadosdigitais.com.br/blog/o-que-e-google-analytics/. Acesso em: 22 jul. 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos.** São Paulo: Atlas, 2010.

MATTOS, Antonio Carlos M. **Sistemas de informação**: uma visão executiva. São Paulo: Saraiva, 2010.

NASCIMENTO, LEBNA LANDGRAF DO. **Setor Público nas Redes Sociais Digitais: um Estudo com Comunicadores**. *In*: NOVELLI, Ana Lúcia; MOURA, Cláudia Peixoto de; CURVELLO, João José Azevedo. Teorias e métodos de pesquisa em comunicação organizacional e relações públicas: entre a tradição e a inovação. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2013. *E-book*.

OLIVEIRA, Yuri Rafael de. **O Instagram como Uma Nova Ferramenta para Estratégias Publicitárias**. *In*: XVI CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO NORDESTE, 2014, – João Pessoa - PB. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação [...]. [*S. l.*: *s. n.*], 2014. http://www.portalintercom.org.br/anais/nordeste2014/resumos/R42-0112-1.pdf.

PEREIRA, José Matias. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: Atlas, 2007.

PIMENTA, M.A. **Comunicação empresarial**. 4. ed. Campinas: Alínea, 2004.

QUINTANILHA, Pedro. **O que são mídias sociais?** [*S. l.*], 3 nov. 2012. Disponível em: http://pedroquintanilha.com.br/midias-sociais/o-que-sao-midias-sociais/. Acesso em: 22 jul. 2019.

RECUERO, Raquel. **Curtir, compartilhar, comentar: trabalho de face, conversação e redes sociais no Facebook.** Verso e Reverso, [*S. l.*], maio-agosto 2014, vol. , XXVIII. Disponível em: file:///C:/Users/Huds/Desktop/7323-24818-1-PB.pdf. Acesso em: 4 maio 2019.

REDAÇÃO MENTALIDADE EMPREENDEDORA. **Marketing Online: Definição, Conceito e Vantagens!** [*S. l.*], 13 set. 2015. Disponível em: https://mentalidadeempreendedora.com.br/marketing-digital/marketing-online-conceito-e-vantagens/. Acesso em: 22 jul. 2019.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline França de. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais.** São Paulo: Atlas, 2010.

RIBEIRO, Flávio. **As principais métricas de mídias sociais que você precisa conhecer. Resultados digitais**, [*S. l.*], 25 abr. 2018. Disponível em: https://resultadosdigitais.com.br/blog/metricas-midias-sociais/. Acesso em: 5 maio 2019.

SANTOS, Izequias Estevam dos. **Textos selecionados de métodos e técnicas de pesquisa científica**. Rio de Janeiro: Impetus, 2002.

SILVA, Adriano Santos Rocha *et al*. **Mídias sociais na administração pública: um estudo sobre a utilização do Facebook pelos municípios do Recôncavo do estado da Bahia - Brasil.** TMStudies, [*S. l.*], ed. vol.11 no.2, jul. 2015. DOI http://dx.doi.org/10.18089/tms.2015.11221. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-84582015000200020. Acesso em: 5 maio 2019.

SILVA, Polyana Inácio Rezende. **Dinâmicas comunicacionais na vida cotidiana – Instagram: um modo de narrar sobre si, fotografar ou de olhar pra se ver.** In: XVII CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO SUDESTE, 2012, Ouro Preto. Artigo Científico. Ouro Preto: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2012.

STAIR, Ralph M; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação.** São Paulo: Cengage Learning, 2011.

Camila da Silva Paula
miladspaula@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Ester Cristina Dos Santos Silva
estercristinas.silva@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Rayara Valéria Sales Neves
rayarasales1@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Yanick Ramos de Oliveira Silva
yanickramos58@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Rebeca Cordeiro da Cunha Araújo
rebecacordeiro1@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Planejamento financeiro pessoal, educação financeira, hábitos de consumo e propensão ao endividamento de servidores públicos de João Pessoa

Resumo

O presente estudo tem como objetivo analisar a situação financeira de servidores públicos da Paraíba. Especificamente, buscou-se caracterizar o perfil sociodemográfico, investigar como os servidores realizam planejamento financeiro e analisar o nível de educação financeira, os hábitos de consumo e a propensão ao endividamento desses servidores públicos. A coleta dos dados foi realizada por meio de questionário de perguntas fechadas, aplicado a uma amostra de 120 servidores de quatro instituições públicas da Paraíba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Tribunal de Contas do Estado da Paraíba, Tribunal Regional Eleitoral do Estado da Paraíba e Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado da Paraíba. Os resultados apontam que os respondentes possuem um bom nível de praticabilidade de planejamento financeiro pessoal e apresentam um nível de educação financeira tendendo a padrões satisfatórios. Os participantes raramente têm o hábito de consumir além da necessidade e, a maior parte deles, nunca ou raramente possuem dívidas em atraso.

Palavras-chave: Finanças Pessoais. Educação Financeira. Planejamento financeiro. Endividamento. Servidores Públicos.

Abstract

This study aims to analyze the financial situation of public servants of Paraíba. Specifically, we sought to characterize the sociodemographic profile, investigate how servants perform financial planning and analyze the level of financial education, consumption habits and propensity for debt of these public servants. Data collection was performed through a closed question questionnaire, applied to a sample of 120 employees from four public institutions in Paraíba: The Paraíba Federal Council of Education, Science and Technology, Paraíba State Court of Auditors, Paraíba State Electoral Court and Paraíba State Regional Council of Veterinary Medicine. The results indicate that the respondents have a good level of practicality of personal financial planning and have a level of financial education tending to satisfactory standards. Participants rarely have a habit of consuming beyond necessity, and most never or rarely have arrears.

Keywords: *Personal Finance. Financial Education. Financial Planning. Indebtedness. Public Servants.*

1. Introdução

Administrar e entender a importância de um planejamento financeiro pessoal apresenta-se como um desafio constante para boa parte da população brasileira. Dentro do cenário econômico brasileiro, seis em cada dez pessoas admitem que nunca, ou pelo menos às vezes, dedicam tempo para controlar sua vida financeira. Além disso, 17% dos consumidores precisam usar cartão de crédito, cheque especial ou fazer empréstimos para conseguir pagar as contas do mês. (AGÊNCIA BRASIL, 2018)

Já o levantamento da Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) e do Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil), feito em parceria com o Banco Central do Brasil (BCB), constatou que o número de brasileiros que acompanham e analisam seus ganhos e gastos por meio de um orçamento cresceu, passando de 55% em 2017 para 63% ao final de 2018. Entretanto, apesar do crescimento de pessoas que analisam e controlam seus gastos, mais de um terço (36%) dos brasileiros não administram as próprias finanças.

Nesse contexto, de acordo com a pesquisa desenvolvida pela Serasa Experian (2018), o índice de consumidores inadimplentes no país teve aumento de 1,98%, de junho de 2017 para junho de 2018. Em relação ao montante, foi constatado uma média de quatro dívidas por CPF, totalizando R$ 4.426 por pessoa.

A propensão ao endividamento se faz presente em todas as classes trabalhistas, tendo sua relevância evidente também no âmbito dos servidores públicos. Diante disso, dentre os vários fatores que podem causar este problema, a falta de um planejamento financeiro pode ser um dos principais responsáveis pelo endividamento desses indivíduos. Além disso, os servidores públicos devem lutar contra comportamentos excessivos de consumo muitas vezes provocados pela estabilidade financeira que é proporcionada a esse segmento. Nesse contexto, de acordo com Furlan (2009 *apud* Silva, Silva Neto e Araújo, 2017) a facilidade que servidores públicos possuem para obter crédito, tendo em vista que o cargo público parece ser visto pelas empresas fornecedoras de crédito como renda garantida, é um aspecto relevante que deve ser considerado na elaboração de estudos voltados a essa temática.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo geral analisar a situação financeira dos servidores públicos de algumas instituições públicas localizadas no estado da Paraíba, são elas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa, Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba, Tribunal de Contas do Estado da Paraíba e Conselho Regional de Medicina Veterinária. Como objetivos específicos, pretende-se: caracterizar o perfil sociodemográfico dos servidores; investigar se os servidores realizam planejamento financeiro; analisar o nível de educação financeira e o impacto nas transações financeiras pessoais; e verificar o hábito de consumo e o endividamento dos servidores públicos.

Segundo Pires (2007, p. 13) "as finanças pessoais têm por objeto de estudo e análise as condições de financiamento das aquisições de bens e serviços necessários à satisfação das necessidades e desejos individuais". Sendo assim, o estudo irá demonstrar a importância de se analisar questões que englobam a administração de finanças pessoais na perspectiva dos servidores públicos situados na cidade de João Pessoa - PB, a fim de contribuir e aprimorar o conhecimento dos servidores em relação a essa temática tão complexa e que pode vir a se tornar um grande problema a esses indivíduos.

2. Referencial teórico

Esse tópico aborda o embasamento teórico em que se referencia esta presente pesquisa, sendo subdividido em quatro temáticas: Planejamento Financeiro Pessoal, Educação Financeira, Hábitos de Consumo e Propensão ao Endividamento.

2.1.1 Planejamento financeiro pessoal

Planejar consiste em organizar ou elaborar um plano para que se possa realizar ações programadas e mais assertivas acerca de algo. Para Horngren, Foster e Datar (2000, p. 3 *apud* Lavarda e

Pereira, 2011, p. 42) planejamento é definido como "a escolha de metas, a previsão de resultados sobre vários caminhos de obtenção dessas metas e, por conseguinte, a decisão de como atingir as metas desejadas". Diante disso, o planejamento financeiro pessoal tem por finalidade promover ações programadas que contribuam positivamente com o uso dos recursos financeiros de cada indivíduo.

De acordo com Gitman (2001, p.434) o planejamento financeiro "é um aspecto importante das operações das empresas e famílias, pois ele mapeia os caminhos para guiar, coordenar e controlar as ações das empresas e famílias para atingir seus objetivos". Além disso, Gitman (2001, p.434) acrescenta que "o processo de planejamento financeiro começa com planos financeiros de longo prazo, ou estratégicos, que por sua vez guiam a formulação de planos em curto prazo ou operacionais". Nesse contexto, o planejamento financeiro pessoal não é algo intangível, trata-se de um plano que pode ser realizado por cada indivíduo tomando como base seus próprios valores e objetivos, a fim de alcançá-los, sendo eles de curto, médio ou longo prazo (FRANKENBERG, 1999 apud LEAL E NASCIMENTO, 2013).

Realizar um planejamento financeiro pessoal não é fácil, tendo em vista que para colocá-lo em prática é necessário que o indivíduo tenha consciência do quanto a elaboração do planejamento financeiro é importante, pois através dele é possível possuir um maior controle dos recursos financeiros e administrá-los de modo que as necessidades básicas de cada um sejam atendidas.

Através de pesquisas realizadas pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), foram estabelecidos alguns princípios e recomendações de educação financeira que, em se tratando do planejamento financeiro, foi definido que para se realizar um planejamento financeiro é preciso que o indivíduo tenha acesso a uma educação financeira que o auxilie a tomar decisões em relação a poupança, endividamento, contratação de seguros, bem como conceitos elementares de matemática e economia (OCDE, 2005 *apud* SAVOIA; SAITO,SANTANA, 2007).

2.1.2 Educação financeira

Saber gerenciar a situação financeira é um passo importante para tomar decisões conscientes, baseando em sua capacidade de honrar os compromissos sem necessitar comprometer o orçamento futuro, priorizando a segurança no que tange as projeções financeiras. Para isso, é preciso aprender e colocar em prática o mais breve possível, técnicas que auxiliem o processo de educação financeira.

Segundo o Banco Central do Brasil, educação financeira é "o processo mediante o qual consumidores e investidores financeiros melhoram a sua compreensão sobre produtos, conceitos e riscos financeiros e, por meio de informação, instrução ou aconselhamento objetivo, desenvolvem as habilidades e a confiança necessárias para se tornarem mais cientes dos riscos e oportunidades financeiras, para fazer escolhas baseadas em informação, saber onde procurar ajuda e realizar outras ações efetivas que melhorem o seu bem-estar financeiro."

Em outras palavras, a educação financeira é um tema de fundamental importância que precisa ser discutido frequentemente, demonstrando principalmente a importância do dinheiro, e uma série de variáveis que o envolve como por exemplo, como administrá-lo, ganhar, gastar, poupar e consumi-lo de forma consciente (Lelis 2006, Medeiros 2003, *apud* CLAUDINO et al., 2015).

Educar financeiramente, sobretudo servidores públicos que possuem renda estável, é uma tarefa bastante complicada tendo em vista além das facilidades de créditos, a resistência em mudar seus hábitos de consumo. Pesquisas realizadas pelo Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil) e pela Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) reforçam esse pensamento ao revelar que 45% dos brasileiros admitem não fazer um controle efetivo do próprio orçamento, como também que a maioria dos brasileiros vivem no limite do orçamento.

Matta (2007), ressalta que diante do cenário nacional atual é crescente a necessidade de uma atenção imediata por parte do governo e da socie-

dade organizada em relação a informação financeira ofertada para a população.

Por fim, Lucci, Zerrenner, Verrone e Santos, (p. 5) reforçam que a conscientização da população é necessária e a educação financeira pode ajudar as pessoas a terem consciência de todas as variáveis envolvidas numa decisão e fornecer instrumentos para uma tomada de decisão eficiente. Com isso, é notório a importância da educação financeira, tendo em vista que as consequências de sua ausência podem determinar uma vida de instabilidades econômicas, com repercussões significativas em diferentes esferas, podendo causar problemas de ordem emocional, por exemplo.

2.1.3 Hábitos de consumo

Em se tratando de consumo, Bauman (2011) levanta:

> *Um "consumidor tradicional", aquele que faz compras apenas para satisfazer suas "necessidades" e cessa de consumir quando elas estão satisfeitas, não é o maior perigo para o mercado de consumo? Não é o incremento de demanda, e não a satisfação de necessidades, o propósito primeiro e o parâmetro da prosperidade consumista? (p. 152)*

Os seres humanos são inclinados a consumir em função da necessidade até satisfazê-las. Segundo Kotler e Keller (2012), o comportamento de consumo do indivíduo é influenciado por fatores culturais, sociais e pessoais, onde dentre esses os fatores culturais têm mais força.

Conforme Silva (2014), no ato de consumir, em primeiro momento, nasce um estado de alegria ou euforia momentânea libertando parte da nossa ansiedade, com o tempo essa sensação induz as pessoas a comprar mais e mais gerando um ciclo vicioso que aprisiona as pessoas. O nosso sistema econômico dá prioridade a produção excessiva e o consumo irresponsável que conduz a ideia de que o desperdício é algo normal.

A palavra 'novo' tem tornado sinônimo de 'desejável' sem necessidade de justificativa para o consumo, pois a novidade tem em si mesma um valor indiscutível. O que inspira no discurso adotado pelos consumidores nas ações de compra visando uma economia em função dos gastos realizados (CORTINA, 2002, apud GONÇALVES, 2012, p. 67).

Passos (2012), relata que Keynes, em sua obra "A teoria geral do emprego, juro e da moeda", traz o termo "função de consumo" se tratando da relação existente entre consumo e renda, o consumo das pessoas se expandem à medida que a renda delas aumentam (apud GUIMARÃES et al., 2015).

Para Slomp (2008, *apud* GUIMARÃES et al., 2015), o endividamento pode ser considerado uma "doença de consumo", consequente do consumo de bens e serviços ocasionados pelo sistema mercadológico das sociedades modernas. Esse endividamento compromete a renda até chegar a uma situação de complicações na quitação das contas.

Katona (1975) aponta três razões que esclarecem o porquê de um indivíduo gastar mais do que receber: 1º) baixa renda, onde não é possível pagar ao menos as despesas básicas; 2º) alta renda, que traz a vontade de gastar cada vez mais; e 3º) uma falta da prática de economizar, independentemente da renda (RIBEIRO et al. 2009).

Considerando estas condições, as pessoas aderem ao crédito visando encontrar soluções. O consumidor tem diferentes formas de crédito: próprio, de instituições financeiras e uso de cartão de crédito; também é possível antecipar 13º salário e a restituição do imposto de renda, usar o cheque especial, entre outras opções ofertadas. Porém, a adesão desse hábito leva o indivíduo ao endividamento em maior proporção (GUIMARÃES et al, 2015).

De acordo com Matsumoto et al. (2013), o servidor público possui vantagens perante empregados de empresas privadas, das quais são: estabilidade, ou seja, a garantia de emprego; salários fixos, em média, maiores; flexibilidade de folgas; entre outras. Entretanto, ele não é descartado do endividamento.

2.1.4 Propensão ao endividamento

Amancio (2014) afirma que:

> *O número de endividados cresce a cada ano no Brasil e a falta de planejamento financeiro e de um conhecimento mínimo sobre administração de recursos financeiros, aliados à facilidade de crédito e suas diversas modalidades disponíveis no mercado financeiro, são os principais fatores que alavancam o número de endividados por todo o país. (p.2)*

O consumismo é característica marcante da atual sociedade, o que estimula muitos a passarem por situações de endividamento (SLOMP, 2008 *apud* AMANCIO, 2014). O endividamento é descrito por Borzekowski, Kiser e Ahmed (2007), como o saldo devedor de um consumidor, resultante de uma ou mais dívidas, além da falta de comprometimento de assumir os débitos financeiros.

Segundo a Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (PEIC,2019) realizada no mês de Março de 2019, em comparação com o mesmo período do ano passado houve alta de 1,2% no percentual de famílias com dívidas, subindo para 62,4% de famílias endividadas em Março de 2019. A pesquisa destaca que deve ser levado em consideração a incidência dos gastos extras de início de ano, que ocasiona uma maior demanda por empréstimos. Entretanto, o percentual que relata não ter condições de pagar suas contas em atraso apresentou redução de 0,6% na comparação anual.

A mesma pesquisa aponta o cartão de crédito em primeiro lugar como um dos principais tipos de dívida, sendo citado por 78,0% das famílias endividadas, seguido por carnês, com 14,4%, e, em terceiro, por financiamento de carro, com 10,0%. (PEIC, 2019). Dentre os produtos e serviços comprados no crédito que ocasionaram a inadimplência em 2018, os mais comuns são roupas, calçados e acessórios (42,0%), as compras no supermercado (20,5%), às compras de eletrônicos (20,3%), o celular/ smartphone (15,2%) e os eletrodomésticos (15,2%) (SPC BRASIL, 2018).

Partindo desse pressuposto, Block-Lieb e Janger (2006, p. 1537 *apud* SILVA E SANTOS 2017 p. 9), "Com o pagamento em dinheiro o limite de poder de compra é tangível, ao contrário do cartão de crédito". Outro fator que leva a propensão ao endividamento é não possuir uma conta reserva para situações inesperadas. Uma pesquisa da Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas e o SPC Brasil indicou que apenas 19% dos brasileiros conseguem poupar dinheiro.

Tendo em vista estes fatores, como surgimento de gastos inesperados, a facilidade imposta pelo uso do cartão de crédito, devido o pagamento não ser em espécie e o consumidor ter em mente a possibilidade de pagar o valor mínimo da fatura no mês seguinte, levam os usuários a um endividamento ainda maior por não terem o controle das suas finanças e ficarem sujeitos a juros impostos pelas operadoras.

Com relação ao perfil dos inadimplentes brasileiros, segundo o SPC BRASIL, 9 em cada 10 inadimplentes são das classes C, D e E, além de possuírem uma idade média de 36 anos. Destes 10 inadimplentes, 6 são mulheres e 4 são do sexo masculino. No âmbito nacional, o Nordeste aparece com percentual de 24% dos inadimplentes, ficando atrás apenas da região Sudeste com 46%.

Quando o consumidor não consegue arcar com todos os compromissos do período cabe a ele priorizar as contas que são indispensáveis para serem pagas. Entretanto, as contas que ficam em segunda ordem poderão trazer problemas futuros devido às altas taxas de juros cobradas por atraso. Os compromissos financeiros que os consumidores inadimplentes mantêm em dia o pagamento são: o plano de saúde (89,4%), o condomínio (86,1%), o aluguel (82,1%), a despesa de água e/ou luz (79,0%), TV por assinatura/internet (75,0) e de telefone fixo ou celular (65,1%). Em contrapartida, as dívidas em atraso mais frequentes são o empréstimo com parentes e/ou amigos (37,8%) as parcelas a pagar no cartão de crédito - banco, loja ou alguma outra instituição (19,9%), o crediário – carnê, boleto a prazo ou cartão para compras exclusivas em uma loja (19,8%), o cheque especial (19,6%) e o empréstimo

pessoal em banco ou financeira (19,3%) (SPC BRASIL, 2018).

Nos casos em que o consumidor não consegue quitar as suas dívidas em um curto prazo, o nome do consumidor é inserido em cadastros de restrição ao crédito, como é o caso do SPC. O crediário aparece no topo da lista do SPC BRASIL no ano de 2018, com 65,4% como o principal compromisso que leva a negativação, seguido pelas parcelas a pagar no cartão de crédito (62,8%), o empréstimo pessoal em banco ou financeira (61,4%) e o empréstimo consignado em banco ou financeira (60,5%).

3. Metodologia

Este estudo objetivou analisar a situação financeira de servidores de instituições públicas no estado da Paraíba, caracterizando o perfil econômico, seus hábitos e planejamento financeiro. Para tal, foi aplicado um questionário adaptado que abrange as temáticas de planejamento financeiro pessoal, educação financeira, hábitos de consumo, propensão ao endividamento e perfil sociodemográfico dos participantes. Portanto, a pesquisa caracteriza-se como sendo do tipo quantitativa e de caráter descritivo.

A população da pesquisa estende-se aos servidores públicos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa (IFPB), Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba (TRE), Tribunal de Contas do Estado da Paraíba (TCE) e Conselho Regional de Medicina Veterinária (CRMV). A amostra da pesquisa, não probabilística e intencional, totalizou 120 participantes, sendo 45 do IFPB, 35 do TCE, 34 do TRE e 6 do CRMV.

Para o levantamento das informações, foi elaborado pelos autores desta pesquisa um questionário baseado em instrumentos de artigos específicos das temáticas abordadas. O Quadro 1 apresenta as dimensões levantadas no questionário e suas respectivas referências.

Com a devida autorização para a realização da pesquisa, procedeu-se a aplicação dos questionários, salientando-se que as identidades dos participantes foram preservadas. O mesmo, a princípio, é composto por perguntas e respostas de múltipla escolha que buscam identificar o perfil sociodemográfico da amostra.

Posteriormente, no tratamento dos temas: Planejamento Financeiro Pessoal, Educação Financeira, Hábitos de Consumo e Propensão ao Endividamento, o modelo do instrumento é alterado, passando a ser constituído por assertivas contendo uma escala com números de 1 a 5 (Escala Likert), que apresentam respostas fixas como “Nunca”, “Raramente”, “Algumas Vezes”, “Frequentemente” e “Sempre”, respectivamente.

Quadro 1: Detalhamento do instrumento de pesquisa.

CATEGORIA DE ANÁLISE	QUESTÕES DO INSTRUMENTO	REFERÊNCIAS
Perfil sociodemográfico	1 a 9	CAMARGO, C. (2007) FERREIRA, M. T. L. (2017)
Planejamento Financeiro Pessoal	10 a 13	CAMARGO, C. (2007) FERREIRA, M. T. L. (2017)
Educação Financeira	14 a 18	AMADEU, J. R. (2009) MATTA, R. O. B. (2007)
Hábitos de consumo	19 a 23	OLIVEIRA, G. C. de. (2015)
Propensão ao Endividamento	24 a 30	FLORES, S. VIEIRA, K. CORONEL, Daniel. (2012) FLORES, Silvia. VIEIRA, Kelmara. CAMPARA, J. (2014) GUIMARÃES, S. GONÇALVES, R. M, L. MIRANDA, I, A. (2015)

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Para finalizar, o questionário conta com uma questão aberta tendo o intuito de identificar o nível de comprometimento da renda dos respondentes a partir da enumeração de contas em uma escala de 1 a 9, sendo 1 a de maior impacto, e 9 a de menor impacto. Com a aplicação dos questionários realizada em todas as instituições, os resultados serão analisados de forma quantitativa, aplicando a média aritmética, frequência, desvio padrão e porcentagem.

4. Resultados da pesquisa

Nesse momento, expressam-se a análise e interpretação dos dados coletados através dos questionários. Na apuração e contabilidade dos dados foi utilizado o programa Excel do pacote Microsoft Office Professional Plus 2016, com o intuito de facilitar a mensuração, organização e elaboração de gráficos e tabelas de demonstração dos resultados.

Procurando atender os objetivos específicos desta presente pesquisa, que são: caracterizar o perfil sociodemográfico dos servidores; investigar se os servidores realizam planejamento financeiro; analisar o nível de educação financeira e o impacto nas transações financeiras pessoais; e verificar o hábito de consumo e o endividamento dos servidores públicos, esta parte é dividida em cinco tópicos, a fim de tratar das análises dos respectivos objetivos citados acima.

4.1 Análise do perfil sociodemográfico dos servidores

Quanto ao perfil sociodemográfico dos servidores participantes da pesquisa, a apuração dos dados apresentou os seguintes resultados: a amostra foi composta por 55,83% homens e 44,17% mulheres, na data da pesquisa declararam características das quais se destacam: 16% com a faixa etária entre 38,2 a 42,5 anos e 16% entre 42,6 a 46,9 anos. No estado civil, 63,33% são casados e 20,83% solteiros; acerca da quantidade de filhos 32,5% afirmam ter dois, 25% somente um e 23,33% nenhum; já nos dependentes, 30,83% não possuem, 26,67% têm dois e 25% apenas um dependente.

No que tange os cargos 36,66% são técnicos administrativos, 15,83% técnico judiciário e 14,17% auditor de contas públicas; quanto ao grau de escolaridade, 36,67% têm especialização e 26,67% ensino superior completo. Observando o tempo de serviço, 25% alegam ter 17,5 a 22,9 anos e 23% com 6,5 a 11,9 anos de trabalho. Em relação a média salarial 27,5% possuem entre R$ 3.000,00 a R$ 9.000,00 e 25% entre R$ 9.000,00 a R$ 12.000,00.

4.2 Análise do planejamento financeiro pessoal dos servidores

Em se tratando do objetivo específico "verificar se os servidores realizam um planejamento financeiro pessoal.", foram realizadas quatro afirmativas aos respondentes referentes ao tema "Planejamento Financeiro Pessoal", como mostra a tabela 1:

Tabela 1: Média e desvio padrão da escala Likert: Planejamento Financeiro Pessoal

PLAN. FINANCEIRO PESSOAL		
QUESTÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
10: Eu planejo como irei utilizar o meu dinheiro.	4,0	1,03
11: Pesquiso preços e planejo minhas compras.	3,9	1,00
12: Tenho o hábito de poupar dinheiro.	3,5	1,13
13: Posso dizer que tenho um rígido controle de meus gastos pessoais.	3,5	1,10
MÉDIA TOTAL	3,7	-

Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

De modo geral, é possível verificar que a média apresentada para medir o nível de praticabilidade do planejamento financeiro pessoal dos servidores públicos paraibanos é de 3,7. Diante disso, é possível inferir que os respondentes possuem um bom nível de praticabilidade de um planejamento financeiro pessoal e que esse resultado reforça os dados levantados pela CNDL e do SPC Brasil de que "o número de brasileiros que acompanham e analisam seus ganhos e gastos por meio de um orçamento cresceu, passando de 55% em 2017 para 63% ao final de 2018".

Dentre as afirmativas, destacam-se o item 10 "Planejo como irei utilizar o meu dinheiro", com média de 4, e o item 11 "Pesquiso preços e planejo minhas compras", com média 3.9. Estes resultados demonstram que os servidores públicos estão frequentemente controlando os seus gastos e realizando um planejamento financeiro pessoal antes de realizarem uma aquisição de bens ou serviços. Assim, conforme Frankenberg (1999 apud LEAL E NAS-

CIMENTO, 2013) "o planejamento financeiro pessoal não é algo intangível, trata-se de um plano que pode ser realizado por cada indivíduo tomando como base seus próprios valores e objetivos, a fim de alcançá-los, sendo eles de curto, médio ou longo prazo".

Por fim, destacam-se as afirmativas 12 "Tenho hábito de poupar dinheiro" e 13 "Posso dizer que tenho um rígido controle de meus gastos pessoais", que obtiveram as menores médias da tabela, 3,5 cada. Diante disso, entende-se que existe uma pequena dificuldade em poupar recursos e controlar rigidamente os gastos pessoais entre os respondentes, porém, esta média obtida nesses itens é satisfatória, ou seja, o nível de praticabilidade de um planejamento financeiro pessoal entre os servidores públicos é bom.

4.3 Análise da educação financeira dos servidores

A Tabela 2 demonstrada abaixo apresenta a média geral bem como os resultados obtidos em cada pergunta direcionada aos respondentes no que tange ao nível de educação financeira dos servidores públicos.

De maneira geral, o nível da variável educação financeira apresentou uma média de 3,3. Esse resultado pressupõe diante dos indicadores da escala likert, que os respondentes apresentam um nível de educação financeira tendendo a níveis satisfatórios, a partir dos cinco pontos estabelecidos pela Escala e da análise das perguntas abordadas, o que indica, portanto, que os respondentes apresentam certo nível de preocupação com sua gestão financeira.

Ao analisar as questões em separado, evidencia-se de forma mais específica os resultados de cada questão. Com isso, observa-se que a questão 14 obteve a maior média da variável educação financeira. O resultado de 3,7 demonstra que os servidores tendem a frequentemente se sentirem seguros em relação aos seus conhecimentos financeiros.

Tabela 2: Média e desvio padrão da escala Likert: Educação Financeira

EDUCAÇÃO FINANCEIRA		
QUESTÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
14: Sinto-me seguro acerca dos meus conhecimentos para gerenciar meu próprio dinheiro.	3,7	1,00
15: Procuro informações sobre finanças pessoais.	3,0	1,13
16: Anoto e controlo os meus gastos pessoais. (ex.:planilhas, caderno de anotações financeiras, entre outros.)	3,4	1,37
17: Sigo um orçamento ou plano de gastos semanal ou mensal.	3,1	1,36
18: Prefiro comprar um produto financiado a juntar dinheiro para comprá-lo à vista.	3,0	1,07
MÉDIA TOTAL	3,3	-

Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

A questão 15, somada a questão 18, apresentou a menor média nessa variável, 3,0. Diante desse resultado, analisa-se que os servidores ainda apresentam um gargalo no que tange ao interesse de informações que possam somar e aperfeiçoar seus conhecimentos, o que pode vir a causar situações indesejáveis decorrentes de uma má gestão financeira.

Em relação ao controle dos gastos pessoais, abordada na questão 16, obteve uma média de 3,4. Esse resultado mostra que, apesar de "algumas vezes", os servidores deveriam estar executando esse controle de forma mais rígida para que possa contribuir para um maior nível de percepção e seguranças dos seus gastos.

A questão 17 obteve uma média de 3,1 demonstrando o déficit de utilização de ferramentas que visam auxiliar a administração dos recursos financeiros de forma eficiente e que em longo prazo, sua ausência poderá causar desordenamento das finanças pessoais.

Por fim, como comentado acima, a questão 18 apresentou a segunda menor média dessa variável. A média 3,0 permite analisar que boa parte dos respondentes opta por quando necessário, compro-

meter o orçamento com financiamento ao invés de poupar por certo período, o que pode ser justificado pela estabilidade salarial característica de servidores públicos, além da facilidade de crédito que é fornecido a essa classe devido as maiores chances de se quitar uma dívida a longo prazo.

Ainda, após análise das perguntas vale ressaltar que a média geral obtida representa um desempenho que poderia ter sido mais satisfatório, tendo em vista o nível intelectual dos respondentes e a facilidade de obter informações acerca do tema abordado.

4.4 Análise dos hábitos de consumo dos servidores

Na Tabela 3, apresenta a apuração dos resultados em relação aos hábitos de consumo dos servidores participantes desta presente pesquisa.

É possível observar nos dados expostos uma média total 2,2, onde de acordo com a escala Likert estabelecida neste estudo, esse valor indica que os participantes raramente têm o hábito de consumir além da sua necessidade. Embora sejam servidores públicos e possuam garantias de emprego e salário, uma irreparável vantagem sob os empregados de empresas privadas (MATSUMOTO ET AL., 2013), eles não portam de uma atitude consumista ao se depararem com os desejos que levam ao ato da compra excessiva e desnecessária.

Dentre as questões analisadas, pode-se destacar a questão 20: "Eu gosto de possuir coisas que impressionam as pessoas" que obteve a menor média individual de 1,7, e, a questão 22: "Comprar coisas me dá muito prazer" com a maior de 2,8, esta é a que se aproxima mais do índice 3 (algumas vezes).

Tabela 3: Média e desvio padrão da escala Likert: Hábitos de Consumo

HÁBITOS DE CONSUMO		
QUESTÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
19: Eu admiro pessoas que possuem casas, carros e roupas caras.	2,0	1,12
20: Eu gosto de possuir coisas que impressionam as pessoas.	1,7	0,95
21: Eu gosto de gastar dinheiro com coisas caras.	2,1	0,97
22: Comprar coisas me dá muito prazer.	2,8	1,05
23: Incomoda-me quando não posso comprar tudo o que quero.	2,4	1,02
MÉDIA TOTAL	2,2	-

Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

4.5 Análise da propensão ao endividamento dos servidores

Na tabela 4, podemos observar a apuração dos resultados em relação à análise da propensão ao endividamento dos servidores respondentes da pesquisa.

Através do resultado obtido na questão de n° 24, onde os servidores respondiam se possuem dívidas em atraso, a média de 1,5 nos permite aferir que a maior parte dos respondentes nunca ou raramente possuem dívidas a serem pagas após o seu vencimento.

Já ao observamos a média 3,7 obtida na questão de n°25 demonstra que com frequência os servidores utilizam do cartão de crédito para pagar os seus gastos. Entretanto, com a resposta apresentada na questão seguinte, uma média de 4,1, observamos que mesmo aderindo o cartão de crédito como forma de pagamento estes também conseguem manter as suas contas pagas em dia sem quaisquer dificuldades.

Tabela 4: Média e desvio padrão da escala Likert: Propensão ao Endividamento

PROPENSÃO AO ENDIVIDAMENTO		
QUESTÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
24: Eu possuo dívidas em atraso.	1,5	0,84
25: Utilizo o cartão de crédito com frequência para pagar meus gastos.	3,7	1,03
26: Estou pagando todas as contas, sem quaisquer dificuldades.	4,1	0,89
27: Eu vivo dentro dos limites do meu orçamento.	3,6	1,22
28: Precisei realizar empréstimos para pagar contas de alto valor.	2,0	0,92

29: Comprar com cartão de crédito e pagar a fatura mensalmente é uma forma inteligente de gerir meu dinheiro.	3,3	1,07
MÉDIA TOTAL	3,0	-

Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

Com a média de 3,6 apresentada na questão de n°27, podemos aferir que os servidores respondentes vivem frequentemente dentro dos limites de seu orçamento. Além disso, estes afirmam na questão seguinte, que raramente precisam realizar empréstimos para pagar contas de alto valor, apresentando uma média de 2,0.

Por fim, os respondentes afirmam através da média de 3,3, que o ato de realizar as compras com o cartão de crédito e pagar a fatura mensalmente é algumas vez a maneira correta de gerir o seu dinheiro.

A tabela 5 que será apresentada a seguir, demonstra as três principais contas que aparecem com maior frequência como as que mais comprometem a renda dos respondentes.

Tabela 5: Frequência da primeira colocação dentre as contas: Propensão ao Endividamento

FREQUÊNCIA (QUESTÃO 30)	
CONTAS	1° LUGAR
Aluguel/Financiamento	26
Cartão de Crédito	39
Plano de Saúde	16
Carro	10
Condomínio	5
Alimentação	14
Escola dos Filhos	13
Empréstimos	7
Crediário	8

Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

Os servidores foram convidados a enumerar as contas que mais comprometem a sua renda. Através do resultado apresentado, observamos que o cartão de crédito aparece com maior frequência sendo considerado o 1° colocado, como a conta que mais compromete a renda dos servidores. Seguido pelo aluguel/financiamento aparecendo em 2º colocado e o plano de saúde em 3º. Assim, observamos conformidade do que foi coletado com os dados apurados pelo SPC BRASIL 2019, que aponta o cartão de crédito em primeiro lugar como um dos principais tipos de dívida, sendo citado por 78,0% das famílias endividadas. Entretanto, os servidores analisados não demonstraram ser inadimplentes.

5. Conclusão

Conforme objetivo geral elencado, a presente pesquisa analisou a situação financeira dos servidores públicos de algumas instituições públicas localizadas no estado da Paraíba. Para isso, caracterizou o perfil econômico dos servidores, verificou se os servidores realizam um planejamento financeiro pessoal, analisou o nível de educação financeira e o impacto nas transações financeiras pessoais, o hábito de consumo e o endividamento dos servidores públicos.

Analisando de modo geral, foi possível identificar que os participantes apresentam uma situação financeira tendendo a níveis satisfatórios. Apesar de demonstrarem que realizam a manutenção do controle de suas finanças, os servidores não reconhecem a importância em buscar outros meios de informações para melhor gerenciá-la.

Com isso, é necessária uma maior propagação das ferramentas que visam auxiliar o desempenho financeiro pessoal ao aderir tal prática bem como a iniciativa das instituições em promover cursos de finanças pessoais que visem agregar conhecimentos no âmbito da gerência financeira pessoal.

No que tange às limitações, a amostra composta por 120 servidores públicos restringe os resultados encontrados a classe na qual pertencem ao considerar as características obtidas para análise do questionário, uma vez que a população de servidores públicos da Paraíba é bem maior que a amostra obtida.

Tendo em vista a relevância do tema abordado para a área financeira, ressalta-se a importância da presente pesquisa em razão de sua contribuição ao analisar variáveis que envolvem decisões de caráter financeiro. Ademais, é essencial o desenvolvimento de trabalhos futuros que possam aprofundar a temática no que concerne a finanças pessoais, em busca de enfatizar e entender os impactos que a

gestão financeira pessoal pode implicar, inclusive na prestação do serviço, em se tratando de servidores.

Referências

AMADEU, J. R. **A educação financeira e sua influência e nas decisões de consumo e investimento: proposta de inserção da disciplina na matriz curricular.** Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE: Presidente Prudente – SP, 2009.

AMANCIO, E. L. G.; **Educação Financeira: Caminho para uma vida economicamente equilibrada.** 2014.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Disponível em <https://www.bcb.gov.br/cidadaniafinanceira> Acesso em 20 de abril de 2019.

BAUMAN, Zygmunt. **A ética é possível num mundo de consumidores?**. 1 ed. Editora Zahar, 2011

CAMARGO, C. **Planejamento financeiro pessoal e decisões financeiras organizacionais: relações e implicações sobre o desempenho organizacional no varejo.** Curitiba, 2007. Centro de Pesquisa e Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Paraná, 2007.

CLAUDINO, L. P.; NUNES, M. B.; SILVA, F. C. DA; **Finanças Pessoais: um estudo de caso com servidores públicos.**

FERREIRA, M. T. L. **O nível de educação financeira e finanças pessoais dos alunos da Universidade Federal de Uberlândia - MG.** Uberlândia, 2017. Faculdade de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Uberlândia, 2017.

FLORES, Silvia. VIEIRA, Kelmara. CAMPARA, Jessica. **Propensão ao Endividamento no Município de Santa Maria (RS): verificando diferenças em variáveis demográficas e culturais.** 2014.

FLORES, Silvia. VIEIRA, Kelmara. CORONEL, Daniel. **Propensão ao endividamento e percepção de risco: O caso dos servidores públicos da UFSM.** Bento Gonçalves, RS, Brasil, 2012.

GUIMARÃES, S. GONÇALVES, R, M. MIRANDA, Ingrid. **Propensão ao risco de endividamento excessivo dos servidores federais: Um estudo na universidade federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba.** Revista Brasileira de Gestão e Engenharia, 2015.

GITMAN, L. J; MADURA, J. **Administração financeira. Uma abordagem gerencial.** São Paulo: Pearson, 2003.

GONÇALVES, Marco Antônio. Ética e consumo : uma análise dos hábitos de consumo. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Filosofia, 2012.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing.** 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

LAVARDA, C. E. F; PEREIRA, A. M.: **Planejamento e controle orçamentário empresarial como ferramenta de apoio à tomada de decisão.** ABCustos, São Leopoldo: Associação Brasileira de Custos, v. 6, n. 1, p. 39-56, jan. /abr. 2011.

LEAL, C. P.; NASCIMENTO, J.A.R. **Planejamento Financeiro Pessoal.** Artigo Científico. 2013. Disponível em:<http://revista.pgsskroton.com.br/index.php/rcger/article/view/2101/3439>. Acesso em 19 abril de 2019.

LUCCI, C.R.; ZERRENNER, S. A.; VERRONE, M.A.G.; SANTOS, S. C. DOS; **A influência da educação financeira nas decisões de consumo e investimento dos indivíduos.** p.5.

MATTA, R. O. B. **Oferta e demanda de informação financeira pessoal: o Programa de Educação Financeira do Banco Central do Brasil e os universitários do Distrito Federal.** Brasília, 2007.

MATSUMOTO, A.S.; BOURAHLI, A.; MATTA, R.O.B.; REIS, E.S.O.S.M. **Educação financeira: Estudo de caso com servidores públicos.** XXIV Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração (XXIV ENANGRAD), Florianópolis, 2013.

OLIVEIRA, Giovani Costa de. **Finanças pessoais e qualidade de vida no trabalho dos servidores: um estudo aplicado a uma instituição federal de ensino.** Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas. Vitória, 2015.

PIRES, Valdemir. **Finanças pessoais: Fundamentos e Dicas**. Piracicaba SP, 2007. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33986705/FINPESSGratisInternet.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1555692422&Signature=qIIebsg6pdTAFP%2FATfMJ17RQRc8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DFinancas_Pessoais_fundamentos_e_dicas.pdf>. Acesso em: 19 de Abril de 2019.

RIBEIRO, C. A.; VIEIRA, K. M.; SANTOS, J. H. A.; TRINDADE, L. L.; MALLMANN, E. I. **Finanças Pessoais: análise dos gastos e da propensão ao endividamento em estudantes de administração.** In: XII Seminário de Administração - SEMEAD, 2009, São Paulo. Anais do XII Seminário de Administração - SEMEAD, 2009.

SAVOIA, José Roberto; SAITO, André Taue; SANTANA, Flávia de Angelis. **Paradigmas da educação financeira no Brasil.** Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 41, n. 6, dez. 2007. Disponível em: <http://w.scielo.br/pdf/rap/v41n6/06.pdf>. Acesso em: 19 abril de 2019.

SILVA, J. G. da; NETO, O. S. S.; ARAÚJO, R. C. da C. **Educação financeira de servidores públicos: hábitos de consumo, investimento e percepção de risco.** Revista Evidenciação Contábil & Finanças, ISSN 2318-1001, João Pessoa, v. 5, n. 2, p. 104-120, mai./ago. 2017.

SILVA, Ana Beatriz Barbosa. **Mentes consumistas: do consumismo à compulsão por compras.** 1 ed. São Paulo: Globo, 2014.

SOUZA, Ludmilla. **Pesquisas revelam que 58% dos brasileiros não se dedicam às próprias finanças**. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-03/pesquisa-revela-que-58-dos-brasileiros-nao-se-dedicam-proprias-financas>. Acesso em: 13/04/2019.

Inadimplência do consumidor bate recorde e atinge 618 milhões, revela Serasa. Disponível em: <https://www.serasaexperian.com.br/sala-de-imprensa/inadimplencia-do-consumidor-bate-recorde-e-atinge-618-milhoes-revela-serasa>. Acessado em: 13/04/2019.

Cresce para 63% o número de consumidores que controlam suas finanças, revelam CNDL/SPC Brasil e Banco Central. SPC BRASIL, 23/01/2019. Disponível em: <https://www.spcbrasil.org.br/pesquisas/pesquisa/5873>. Acesso em: 13/04/2019

Maioria dos brasileiros vive no limite do orçamento, aponta indicador de bem-estar financeiro CNDL/SPC Brasil. Disponível em: <https://www.spcbrasil.org.br/pesquisas/indice/6104> Acesso em 20 de abril de 2019.

45% dos brasileiros não controlam as próprias finanças, mostra pesquisa sobre educação financeira do SPC Brasil e CNDL. Disponível em: <http://site.cndl.org.br/45-dos-brasileiros-nao-controlam-as-proprias-financas-mostra-pesquisa-sobre-educacao-financeira-do-spc-brasil-e-cndl/> Acesso em 20 de abril de 2019.

Os princípios da educação financeira e quais as consequências de sua ausência. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/contabilidade/os-principios-da-educacao-financeira-e-quais-as-consequencias-de-sua-ausencia/60453> Acesso em 20 de abril de 2019.

Rodrigo Ribeiro de Oliveira Pinto
rrsgt24@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Edlaine Correia Sinézio Martins
edlaine.sinezio@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Larissa Hellen Morais de Medeiros
larihmm@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Carlo Reillen Lima Martin
carlo.martins@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Potencializando a operação carro-pipa: a pesquisa operacional como ferramenta de otimização e apoio à decisão em ações contra a seca

Resumo

A sociedade brasileira, cada vez mais, vem acompanhando a elaboração e funcionamento das políticas e ações públicas de seus representantes de governo. Assim, a Gestão Pública, em crescente profissionalização, cada vez mais precisa entender os métodos e conhecimentos já sedimentados e estabelecidos, bem como se utilizar de ferramentas de apoio à decisão, na intenção de obter a eficiência, eficácia e efetividade de seus atos, mitigando o desperdício de dinheiro público. Nesse sentido, este estudo se fiou em apresentar a Programação Linear (PL) como elemento de planejamento estratégico, bem como ferramenta de apoio à decisão durante a definição dos caminhões que atendem aos pontos de atendimento cadastrados na Operação Carro Pipa (OCP), no Estado da Paraíba, buscando a otimização da utilização dos recursos públicos. Nesse sentido, o presente trabalho se valeu da pesquisa bibliográfica e documental como alicerce de seu desenvolvimento, através do acesso à toda rotina e documentação produzida que rege a OCP no 16º Regimento de Cavalaria Mecanizado. Na solução do problema, utilizando o suplemento SOLVER do Microsoft EXCEL, foi determinada a solução ótima com a definição do melhor caminhão para o atendimento da demanda de água potável nas comunidades atingidas pela seca, levando em consideração o custo de transporte e a economia de recursos públicos.

Palavras Chaves: Programação Linear. Operação Carro Pipa. Gestão Pública.

Abstract

The Brazilian society, increasingly, has accompanied the development and operation of public policies and actions of their government representatives. Thus, Public Management, in increasing professionalization, increasingly needs to understand the methods and knowledge already settled and established, as well as use decision support tools, in order to obtain the efficiency, effectiveness and effectiveness of their actions, mitigating the waste of public money. In this sense, this study was based on presenting the Linear Programming (PL) as a strategic planning element, as well as a decision support tool during the definition of the trucks that meet the service points registered in the Car Pipa Operation (OCP), in the state of Paraíba, seeking to optimize the use of public resources. In this sense, the present work used bibliographic and documentary research as the foundation of its development, through access to all routine, documentation produced and governing the OCP in the 16th Mechanized Cavalry Regiment. In solving the problem, using the Microsoft EXCEL SOLVER add-in, the optimal solution was determined by defining the best truck to deal with the potable water demand in drought-affected communities, taking into account transportation costs and public funds.

Keywords: *Linear Programming; Car Pipa Operation. Public management.*

1. Introdução

Considerando a região Nordeste do Brasil, desde os idos do século XVI, tivemos registradas em torno de 124 secas na zona acometida pelo clima semiárido. Tais registros se iniciaram com narrativas contidas em livros publicados nos séculos XVII, XVIII e XIX, e somente nos séculos XX e XXI encontraremos registros de organizações públicas voltadas para o controle do clima, o Instituto de Meteorologia - INMET e o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca – DNOCS (JANAINA, 2015).

A seca sempre teve ligação intrínseca às questões econômicas na Região Nordeste. O desafio constante de produzir em um local onde a aridez é companheira de todo dia, dificultou sobremaneira o desenvolvimento da Região. A escassez de chuvas sempre contribuiu para a diminuição, para não dizer dizimação total das safras dos produtores rurais, as quais inclusive tinham como destino a mesa do povo sertanejo, sem falar dos rebanhos que também se viam assolados pela falta de alimentos (BARRETO, 2009).

Com o início dos registros da seca no Nordeste brasileiro, foi possível observar que sazonalmente ocorriam momentos de maior intensidade, sem qualquer ação do poder público, fazendo com que o sertanejo tivesse de se contentar em conviver com a situação. Desde então, o que se viu foram seguidas ações e programas emergenciais de governo, os quais mais serviam de propaganda política que denotavam efeitos que pudessem amenizar o sofrimento da população, sendo verdadeiros paliativos (BARRETO, 2009).

O Acórdão do Tribunal de Contas da União 1722-24/13-P definiu Operação Carro-Pipa (OCP) como a realização de ações de um Programa Emergencial de Distribuição de Água para as regiões em que a população é atingida pela estiagem e seca, preponderantemente na região do semiárido nordestino, mas também com abrangência sobre o Norte dos Estados do Espírito Santo e Minas Gerais. O referido programa se realiza através da cooperação entre o Ministério da Integração (MI) e o Ministério da Defesa (MD), tendo como elemento instrumental a Portaria Interministerial 1/MI/MD, de 25 de julho de 2012, e como responsável por sua execução o Exército Brasileiro (EB).

Dito isto, é notória a importância e relevância social da Operação Carro-Pipa (OCP), sobretudo quando considerado o crescente agravamento do problema da seca e estiagem nas regiões atingidas, somado à "cronicidade" da falta de precipitações em não raras áreas do semiárido brasileiro, e o grande contingente populacional que pode ter aliviado os impactos oriundos de tal situação. Sendo assim, a cada ano percebe-se que investimentos vultosos são destinados à OCP para que os gastos sejam suplantados.

A propositura do presente estudo, da Operação Carro Pipa, no âmbito do Estado da Paraíba, se baseia na observação da utilização de métodos basicamente empíricos para a contratação dos prestadores de serviço, pipeiros, os quais são responsáveis pela captação, cloração e distribuição de água potável nas comunidades cadastradas pela Organização Militar Executora (OME) responsável.

Neste panorama, considerando que a Pesquisa Operacional proporciona tomar decisões lastreadas pela lógica e racionalidade, verificasse a possibilidade de utilização de ferramentas da programação linear como elemento de otimização e economia dos recursos públicos destinados ao funcionamento da OCP no Estado da Paraíba.

Desta forma, a implementação de processos e procedimentos, referenciados pela Pesquisa Operacional, reservam importante oportunidade de verificar se os métodos empíricos utilizados têm o poder de gerar gastos desnecessários ao erário público, com o auxílio da Programação Linear.

Diante de todo esse contexto, a questão que embasa este estudo se origina da seguinte pergunta: Como reduzir os custos da Operação Carro Pipa, no Estado da Paraíba, utilizando a Programação Linear?

O foco deste estudo é voltado para verificar se é possível minimizar custos referentes à distribuição de água potável pela OCP, e tem como escopo as comunidades assistidas pelo Programa em comento,

mais especificamente no Estado da Paraíba, na área de responsabilidade do Décimo Sexto Regimento de Cavalaria Mecanizado (16º R C MEC), considerando que a possível adoção de procedimentos, referentes ao planejamento, execução e fiscalização, estribados em conceitos científicos e acadêmicos já sedimentados podem trazer significativa economia de recursos do Governo Federal e aumentar a eficiência, eficácia e efetividade da Operação Carro-Pipa.

Tal possibilidade encontra respaldo em "casos" de sucesso tanto na iniciativa privada, assim como em órgãos públicos, o que pode ser visto no estudo da Aplicação da Programação Linear na Otimização do Agronegócio, onde Santos e Silva (2016) relatam que a Pesquisa Operacional dispõe de ferramentas que tem o "poder" de otimizar qualquer atividade produtiva. E nesse estudo em específico, que teve foco a redução dos custos com alimentação dos animais, os autores utilizando a ferramenta solver, do EXCEL, conseguiram otimizar a produção de uma fazenda produtora de leite, reduzindo o custo de produção do litro de leite, por dia, de R$ 0,44 para R$ 0,38, representado um aumento significativo dos lucros da propriedade

Sendo assim, esta pesquisa tem como objetivo geral apresentar soluções, baseadas na Pesquisa Operacional, que possuam a potencialidade de reduzir os custos da Operação Carro-pipa no Estado da Paraíba, na área de responsabilidade do 16º Regimento de Cavalaria Mecanizado. Para alcançar o objetivo geral foram delimitados os seguintes objetivos específicos: Descrever como funciona o processo de credenciamento do Carro Pipa; desenvolver modelo matemático baseado nas condicionantes atuais da OCP; resolver o modelo com a utilização da ferramenta SOLVER do EXCEL; e analisar o resultado obtido em relação aos caminhões ora contratados.

2. Fundamentação teórica

Hilier e Liberman (2010) esclarecem que a Pesquisa Operacional teve suas origens há décadas passadas, quando se tentava dar uma abordagem científica à condução das organizações. Os mesmos autores dizem ainda que, o marco factual que denota a utilização do termo Pesquisa Operacional é derivado das atividades militares, durante o início da Segunda Guerra Mundial. Nesta ocasião o mundo passava por escassez de recursos, e a alocação eficiente destes era uma necessidade considerável durante o planejamento das operações militares. Assim, os comandantes militares da época, dos Estados Unidos e Grã-Bretanha, lançaram mão dos conhecimentos dos cientistas, visando obter uma abordagem científica na solução de seus problemas táticos e estratégicos. Desta forma, materializando as ações citadas, de forma sintética podemos dizer que os estudiosos foram contratados para realizar pesquisas em face das operações militares (Pesquisas Operacionais).

Com base nas palavras de Hillier e Lieberman (2010), podemos perceber que com o desenvolvimento da programação linear, foram inegáveis os avanços científicos, sobretudo a partir do século XX, impactando de forma consistente desde os anos de 1950, constituindo-se comum uma forma de padronização na busca pela economia de milhões de recursos monetários, seja nas empresas ou em outras áreas da sociedade em todo o planeta, culminando em uma grande reserva dos esforços direcionados à computação científica ser destinada e dedicada ao uso em programação linear (PL).

Hillier e Lieberman (2010) nos trazem que a PL se vale de um modelo matemático para decompor o problema encontrado. Assim, quando utilizamos a palavra linear significa dizer que as funções matemáticas utilizadas nessa ferramenta mantêm características de função linear, e o termo programação remota ao uso de programas de computadores, com enfoque principal no planejamento. Os autores sintetizam tais ideias dizendo que: "[...]a programação linear envolve o planejamento de atividades para obter um resultado ótimo, isto é, um resultado que atinja o melhor objetivo especificado (de acordo com o modelo matemático) entre todas as alternativas viáveis. " (HILLIER, LIEBERMAN 2010, p. 25).

Colin (2007) corrobora essas ideias narrando que Dantizig alavancou seus avanços com o desenvolvimento de um problema de minimização de funções lineares sujeitas a inequações com mesmas

características, ou seja, também lineares. O autor ainda conta que Dantizig tentou se valer de conhecimentos advindos de economistas matemáticos, pois se tratara da busca pela melhor alocação de recursos escassos, e após a consultas a especialistas nessa área, descobriu que tais problemas ainda não tinham soluções conhecidas até o ano de 1947. O mesmo autor nos diz ainda que, com a negativa quanto à existência de um método, Dantizig decidiu encontrar sozinho uma solução, culminado na "descoberta" do Algoritmo Simplex, o qual se configura como um mecanismo matemático para a solução de problemas de programação linear.

Passos (2008, p. 4) nos diz que o estudo da Pesquisa Operacional mantém um número indefinido de fases, a depender do quão complexo é o problema a ser solucionado. Desta forma, de forma genérica, podemos descrever seu estudo com as seguintes fases: identificação ou determinação do problema; estudo do problema; construção do modelo; resolução do modelo; validação do modelo; implementação do modelo.

As citadas fases não representam um fim em si próprias, ou seja, não são nítidos o fim de uma e o início de outra, pois as mesmas, por interação, são dependentes entre elas. O autor delineia a fase da identificação ou determinação do problema como a busca em determinar de forma exata o que se quer, definindo de forma clara o que será estudado. Na fase do estudo dos problemas o autor nos traz que nesse momento se busca uma gama de propostas em face do problema, com a reunião do máximo de dados disponíveis. Diz que na construção do modelo, a qual depende de forma solidária da fase do estudo do problema, é chegada a hora da busca dos dados técnicos e outros dados do setor econômico de atuação da empresa, buscando uma reprodução da realidade vivida (PASSOS, 2008).

Em um mundo cada vez mais digital, onde a velocidade do processamento das informações pode se constituir em diferencial competitivo, no caso da iniciativa privada, e em otimização da utilização dos recursos públicos em tempo e oportunidades oportunos, segundo Monteiro (2017) podemos transpor os modelos matemáticos estabelecidos, pela forma canônica da programação linear para o Microsoft Excel, onde este último através de sua ferramenta SOLVER, contribui para uma análise em tempo menor. O mesmo autor, diante do cenário delineado, deixa claro que após habilitada a ferramenta passamos para a inclusão, nas diversas células do Excel, dos parâmetros do modelo matemático preconizado pela programação linear: Variáveis dos Problemas; Função Objetivo; Restrições.

De acordo com Marques (2013), o SOLVER é comumente chamado de Solucionador, pois sobre este repousa a possibilidade de encontrar uma solução ótima, a qual estará definida na célula que contém a função objetivo. O autor aduz ainda que o Solver ajusta os valores nas células das variáveis, considerando as restrições parametrizadas, tendo como produto final a solução ótima na célula destino que está a função objetivo.

Além da comodidade e velocidade de solução, o SOLVER ainda pode nos trazer importantes informações através da produção de relatórios. Neste aspecto, Lachtermacher (2007) nos traz que é possível a geração de três relatórios, que tem a condição de servir de importante elemento de análise: o relatório de respostas, o de sensibilidade e o de limites. É evidente que todos os relatórios têm grande importância, sobretudo se considerarmos cenários futuros, porém, considerando o relatório de sensibilidade como principal definidor dos resultados na perseguição ao objetivo geral desta pesquisa, bem como a objetividade, simplicidade e riqueza de dados de interpretação de seus resultados, este se mostra como o mais adequado, merecendo maior exploração.

A análise do relatório de sensibilidade pode nos trazer importantes benefícios, pois este tem como principal finalidade a representação, ou uma maior aproximação com o que acontece de fato, no mundo real, decompondo a solução do modelo matemático previamente estabelecido e resolvido (COLIN, 2007).

3. Metodologia da pesquisa

Quanto aos objetivos, o presente estudo possui natureza exploratória e bibliográfica, uma vez que visa analisar e disseminar a sistemática de contratação dos caminhões da Operação Carro-Pipa e, por conseguinte, explicitar novas ideias e compreensões sobre o tema, ressalte-se que é um tema pouco explorado e de conhecimento reduzido por parte da população em geral, bem como se utilizada da literatura disponível, ainda que em pequena quantidade, e com vieses técnico e legal. Esses pontos de vista decorrem dos ensinamentos de Cervo, Bervian e Da Silva (2007), os quais definem que a pesquisa descritiva e exploratória realiza descrições precisas da situação, e quer descobrir as relações existentes entre seus elementos. Afirmam ainda que tal pesquisa visa "[...] definir objetivos e buscar mais informações sobre determinado assunto de estudo [...]". Além do entendimento de Gil (2010), o qual diz que a pesquisa bibliográfica é feita com base em material já existente, com o objetivo de fornecer bases teóricas à realização dos estudos.

Gil (2010) também nos traz que em seu delineamento a pesquisa documental reserva muitas semelhanças com a pesquisa bibliográfica, porque ambas as modalidades se repousam em dados que já existem, restando como diferença a amplitude das fontes de dados, pois a bibliográfica tem propósito e público específicos, ao passo que a documental se vale de uma gama maior de documentos e fins. Assim, a abordagem metodológica aplicada nesse estudo é a documental, pois além da grande variedade de documentos analisados (Constituição, Leis, Portarias, Editais e Publicações Internas), busca também a otimização da contratação dos pipeiros para a OCP, bem como trazer ao maior conhecimento da sociedade brasileira as atividades desenvolvidas durante o transcurso da Operação Carro-Pipa.

Gil (2010) diz ainda que a pesquisa qualitativa tem a intenção de entregar um maior aprofundamento da coisa pesquisada em relação às questões ligadas ao fenômeno estudado, bem como suas relações, maximizando as lides diretas com o objeto estudado, aumentando a perceptividade das individualidades e seus significados diversos. O mesmo autor, na mesma obra, cita também Mattar (2001), o qual entende que a pesquisa quantitativa tem a intenção de ratificar hipóteses através de dados estruturados e estatísticos, promovendo um detalhamento de ocorrências representativas quantificando os dados, obtendo resultados gerais em relação à amostra. Desta forma, com vistas a atingir o objetivo geral, a presente pesquisa é caracterizada como quali-quantitativa, pois buscou associar as fórmulas matemáticas descritas na literatura com as práticas adotadas pela Coordenação do 16º RCMec, presentes na extensa documentação pesquisada, com o intuito de entender melhor o processo de contratação, através do necessário e oportuno aprofundamento da questão, com o compromisso de obter resultados gerais que possam servir de apoio à decisão institucional.

Em suas convicções Marconi e Lakatos (2003) apontam que o autor tem o poder de decidir pelo estudo de todo o universo ou de parte deste, uma amostra. Assim, aquele conjunto de informações permite a retirada de uma amostra, levando em consideração sua representatividade ou significância.

As mesmas autoras consideram ainda que quando não é possível estudar todo grupo ou comunidade, seja por poucos recursos ou tempo, é aplicável o método da amostragem, examinando apenas parte, chamada de amostra, observando os procedimentos científicos.

Desta forma, o universo desta pesquisa são os 63 municípios da Paraíba que recebem água da OCP coordenados pelo 16º RCMec. Utilizou-se a amostragem não probabilística por acessibilidade na qual a amostra é representada pelo município de Carrapateira onde estão localizadas 10 cisternas.

Marconi e Lakatos (2003) ainda nos trazem que a pesquisa bibliográfica abarca todo material de alcance público que tenha relação com o tema estudado. Assim, quem pesquisa pode se dispor de tudo que já foi feito, seja escrito, dito ou filmado acerca do assunto.

Com base nisso, e com a intenção de reunir dados que possam subsidiar o adimplemento dos

objetivos intermediários, e por conseguinte o objetivo geral, respondendo à principal dúvida do presente trabalho, este tem como técnica de coleta de dados a pesquisa bibliográfica, oportunizando a revisão de todos os documentos afetos ao Planejamento, Execução e Fiscalização da Operação Carro-Pipa, no tocante ao atendimento a todas as comunidades atendidas pela OCP, na área de responsabilidade do Décimo Sexto Regimento de Cavalaria Mecanizado, a saber: Portaria Interministerial nº 1, de 25 de julho de 2012 e Portaria Interministerial nº 2, de 27 de março de 2015, do Ministério da Integração Nacional em convênio com o Ministério da Defesa, Diretriz de Planejamento de Ações Subsidiárias Nr 01/2009, do Comando de Operações Terrestres, Diretriz NR 001-Esc Op C Pipa/CMNE e Ordem de Serviço Nr 008 – EscOp C Pipa/CMNE, do Comando Militar do Nordeste, planilhas de distribuição de água potável e planilhas de cadastramento de comunidades atendidas pela Operação Carro-Pipa no Estado da Paraíba, na área de responsabilidade do 16º RC Mec.

Uma vez coletados, os dados passaram por análise no tocante à perseguição da solução ótima, ou próxima disso, com relação à contratação dos prestadores de serviço de entrega de água potável na área coordenada pela OME pesquisada. Levando em consideração a capacidade do tanque dos pipeiros credenciados para o município constante da amostra, frente às necessidades e demanda das comunidades que são ou serão atendidas pelos contratados, utilizando com ferramenta de apoio a decisão o complemento SOLVER do Microsoft Excel 365, versão 1807 (build 10325.20082).

4. Análise de dados

4.1 Descrição do funcionamento do processo de credenciamento do carro pipa

O edital de credenciamento publicado no ano de 2018 prevê que os prestadores de serviço interessados em participar da OCP no âmbito do 16º Regimento de Cavalaria Mecanizado devem realizar sua inscrição no período e locais estabelecidos naquele documento de convocação. Neste momento o interessado procura a OME ou vai aos postos avançados de credenciamento em Patos-PB, Pombal-PB, Cajazeiras-PB e Princesa Isabel-PB, para realizar sua inscrição e comprovar com cópias autenticadas sua regularidade fiscal e jurídica, atestar sua capacidade técnica, apresentar laudo válido de inspeção sanitária, realizada pelo poder público municipal da cidade a qual pleiteia se credenciar para prestar o serviço ora necessário, atestando as condições do caminhão previstas em legislação do Ministério da Saúde, para o transporte de água potável, além de passar por vistorias por equipes do Exército, das condições de trafegabilidade e situação do licenciamento do caminhão junto aos órgãos estaduais de trânsito, DETRANS, e cadastro na Agência Nacional de Transporte Terrestres, as quais devem ser mantidas durante todo a vigência do contrato com a União Federal. Não havendo qualquer impeditivo o interessado é considerado credenciado para participar da OCP como prestador de serviços, pipeiro.

Após essa fase de inscrição, onde o interessado inclusive já declara em qual município deseja trabalhar, como em todos os anos há um número maior de interessados que número de vagas disponíveis, ocorre o sorteio dos que irão iniciar os trabalhos para os municípios para os quais se credenciaram.

4.2 Desenvolvimento do modelo matemático baseado nas condicionantes atuais da OCP

Os contratados no ano de 2018, segundo as diretrizes da ORDEM DE SERVIÇO Nr 008 – EscOp C Pipa/CMNE, do Comando Militar do Nordeste, fazem jus ao pagamento baseado na quantidade de água transportada, multiplicada pela distância percorrida do manancial até ao ponto de abastecimento, tudo isso multiplicado por um momento pré-definido pela legislação vigente, resultando no montante a ser recebido pelo pipeiro findo um mês inteiro de trabalho.

O pagamento mensal está diretamente ligado ao volume transportado, ou seja, a capacidade de transporte do caminhão pipa, o número de viagens realizadas e a distância percorrida. Baseado nesses parâmetros o presente estudo buscou estabelecer um modelo matemático que abarca essas condicio-

nantes, buscando a melhor solução para o problema ora apresentado.

Após o seu lançamento dos dados das comunidades atendidas no sistema GPIPA, bem como a vinculação do caminhão à determinado ponto de atendimento, o sistema realiza de forma automática a programação das viagens necessárias para suprir as necessidades mensais de cada comunidade inserida no programa, determinando os dias e as viagens a serem realizados pelos pipeiros, definindo suas planilhas de trabalho mensal.

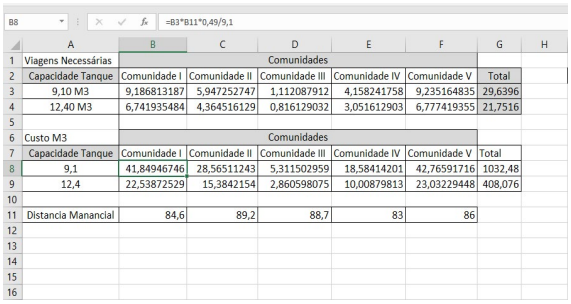
Objetivando otimizar o conhecimento tácito dos militares, o presente estudo realizou modelo matemático utilizando o SOLVER para determinar a melhor solução para o problema, e se fiou em fazer os cálculos baseados no custo do quilômetro rodado levando em consideração a carga transportada.

Como já descrito, os valores a serem pagos aos pipeiros são a resultante de uma fórmula preestabelecida, a qual leva em consideração a quantidade de quilômetros rodados, considerando a carga transportada, de certa forma desconsiderando as práticas atuais de mercado para atividades dessa natureza.

Em consulta ao *site* do GUIA DO TRC, formam observadas a publicação de três dicas práticas para fazer o cálculo do frete. Entre elas está o seguinte cálculo: (Diárias X Tempo Serviço + Quilômetro X Km rodado + Despesas de Viagem) X *Markup*, e a divisão do valor encontrado pela capacidade transportada, chegando ao valor de cada tonelada levada de um ponto ao outro.

Assim para estabelecer um modelo matemático que considera o custo do M³ transportado por quilômetro rodado foram levantados os custos de cada caminhão que atende ao município de Carrapateira-PB, tendo como referencial sua capacidade máxima de transporte do tanque. Exemplificando esta sentença tomemos como base os custos do prestador de serviço que tem como capacidade de seu tanque 9,10 M3 de acordo com os dados constantes da Figura 1:

Figura 1 – Viagens necessárias, custos e distância manancial



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Viagens Necessárias			Comunidades				
2	Capacidade Tanque	Comunidade I	Comunidade II	Comunidade III	Comunidade IV	Comunidade V	Total	
3	9,10 M3	9,186813187	5,947252747	1,112087912	4,158241758	9,235164835	29,6396	
4	12,40 M3	6,741935484	4,364516129	0,816129032	3,051612903	6,777419355	21,7516	
5								
6	Custo M3			Comunidades				
7	Capacidade Tanque	Comunidade I	Comunidade II	Comunidade III	Comunidade IV	Comunidade V	Total	
8	9,1	41,84946746	28,56511243	5,311502959	18,58414201	42,76591716	1032,48	
9	12,4	22,53872529	15,3842154	2,860598075	10,00879813	23,03229448	408,076	
10								
11	Distancia Manancial	84,6	89,2	88,7	83	86		
12								
13								
14								
15								
16								

Fonte: Autoria própria, 2018.

Ainda cabe comento as viagens necessárias, as quais tiveram valores estabelecidos realizando a divisão da demanda mensal das comunidades, explícitas na Figura 1, pela capacidade do tanque do caminhão. Assim o valor de 9,186813187, lançado na célula B3, foi obtido dividindo 83,6 (demanda mensal da Comunidade I) por 9,10 (capacidade de transporte em cada viagem do caminhão). Dessa forma, a Comunidade II teve o valor de 54,12, a Comunidade III o valor de 10,12, a Comunidade IV, 37,84 e a Comunidade V, 84,04, todos divididos pela capacidade do tanque, 9,10.

De forma análoga na linha 4, os valores obtidos no intervalo B4:F4, seguiram a mesma linha de raciocínio, somente tendo como divisor o valor de 12,4, que é a capacidade do outro caminhão.

Dito isto, nos atendo ao custo por metro cúbico, a célula B8 retrata o valor que o caminhão de capacidade 9,10 M³ gasta para atender à demanda mensal da Comunidade I.

Para se chegar ao valor da célula B8 houve a multiplicação de 0,49, que é a constante de multiplicação de estradas com maioria de "chão" no trajeto considerado, o qual consta da Ordem de Serviço Nr 008, do Comando Militar do Nordeste, pelo valor da célula B3, que retrata o número de viagens necessárias para o atendimento da demanda mensal de água potável da Comunidade I, pelo valor da célula B11, que representa a distância do manancial até o ponto de atendimento, tudo isso dividido por 9,10, que é a capacidade de transporte do tanque do caminhão, resultando no custo por metro cúbico transportado, no período por viagem realizada.

De igual modo, as células do intervalo B9:F9 utilizam a mesma forma de cálculo, diferindo apenas no divisor, que nesse caso é 12,4, a capacidade do tanque do segundo caminhão.

De posse da determinação dos valores dos custos de transporte de cada caminhão até as comunidades cadastradas, retratadas no intervalo B8:F9, se reúnem as condições de estabelecer um modelo, com vistas a mitigar os custos envolvidos no pagamento mensal dos pipeiros.

Assim, para que se tenha o caminhão mais indicado para a execução do transporte para as comunidades cadastradas, é preciso observar qual reúne melhores condições para desempenhar o serviço com o menor custo, impelindo este estudo a uma função-objetivo de minimização.

Nesse sentido, consideramos as variáveis de decisão (Xij) a possibilidade de cada caminhão (i) atender a determinada comunidade (j), onde os coeficientes das variáveis, da função-objetivo, são representados pelos custos apurados.

Dessa forma, considerando os dados anteriores a função-objetivo que melhor retrata o problema é:

Minimizar $Z= 41,84.X_{11} + 28,56.X_{12} + 5,31.X_{13} + 18,58.X_{14} + 42,75.X_{15} + 22,53.X_{21} + 15,38.X_{22} + 2,86.X_{23} + 10,00.X_{24} + 23,03.X_{25}$

Como todo modelo de Programação Linear, o presente problema também leva em consideração as restrições que normalmente servem de limites para a obtenção da solução ótima:

1. Restrições dos caminhões: cada caminhão transporta quantidade limitada pela capacidade de seu tanque.
2. Restrições dos dias: cada caminhão pode fazer até duas viagens por dia ou os dois no mesmo dia, considerando uma média de 22 dias úteis no mês.
3. Restrições orçamentárias: cada contrato tem um teto de R$ 15.000,00
4. Restrições das demandas: cada comunidade dever ter atendida sua demanda mensal.

Dessa forma seguindo na montagem do modelo de forma canônica as restrições tem a seguinte representação:

Restrições dos caminhões:

$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} <= 200,2$

$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} <= 272,8$

Restrições dos dias:

$X_{11}+X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15}+ X_{21}+X_{22}+X_{23}+X_{24}+X_{25} <= 44$

Restrições orçamentárias:

$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} <= 15000$

$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} <= 15000$

Restrições das demandas:

$X_{11} + X_{21} = 83,60$

$X_{12} + X_{22} = 54,12$

$X_{13} + X_{23} = 10,12$

$X_{14} + X_{24} = 37,84$

$X_{15} + X_{25} = 84,04$

É importante ressaltar que a unidade de medida usada para determinar a capacidade do tanque dos caminhões bem como a demanda mensal das comunidades, foi o metro cúbico.

4.3 Implementação da solução usando o SOLVER

Com o modelo matemático estabelecido, foi utilizado a ferramenta SOLVER, complemento do Microsoft EXCEL, para buscar a solução ótima, ferramenta na qual ocorreu o lançamento da função objetivo, das células das variáveis, das restrições, das condições de não negatividade, bem como se definiu um método de solução, que no caso em destaque, foi o SIMPLEX, conforme descrito no presente estudo.

Como já ventilado, o SOLVER apresenta facilidades para que determinado problema, baseado em programação linear, seja resolvido de forma segura, com a utilização do algoritmo SIMPLEX, nos oferecendo a melhor solução possível e viável.

Assim nossa função objetivo, de minimização dos custos de transporte se traduziu na multiplicação do volume transportado, variáveis, pelo custo de transporte para cada comunidade, levando em consideração a capacidade do caminhão. De igual forma as restrições também são lançadas na ferramenta, as quais neste caso se referem ao número de viagens por mês, ao teto de quinze mil reais mensais

a ser pago ao pipeiro, o limite máximo de carga a ser transportada em 22 dias de trabalho, levando em consideração a capacidade dos tanques dos caminhões e o atendimento integral das demandas por água potável das comunidades do município de Carrapateira-PB.

Ao inserir os dados no SOLVER, utilizando o algoritmo do método SIMPLEX, realizou-se a combinação de acordo com a determinação da função objetivo, buscando uma solução que coubesse nas condições impostas pelas restrições, nos apresentando na célula A1 o valor de 5060,147374 equivalendo ao custo envolvido em toda a operação, agora otimizado.

4.4 Análise do resultado obtido em relação aos caminhões ora contratados

De acordo com a documentação referente ao mês de abril de 2018, podemos perceber que os pipeiros ao terem sua designação de rotas e comunidades atendidas, baseada em conhecimento tácito e realizada de forma empírica, vimos que esta não se calcou em conhecimentos técnicos ou acadêmicos, nem tampouco de ferramentas de apoio a decisão para sua consecução.

Assim, no citado período, foi possível analisar, através da planilha de trabalho dos pipeiros, que para que os pontos de atendimento tivessem suas demandas suplantadas foram dispensados consideráveis recursos públicos, da ordem R$ 13.788,32, com a contratação de dois caminhões para atender às cinco comunidades cadastradas no município de Carrapateira-PB.

De igual forma, ao verificar a solução apresentada pelo SOLVER, considerando o custo do quilômetro rodado, pelo metro cúbico transportado, objeto desse estudo, observou-se considerável diferença, pois como opção, com custos minimizados, a ferramenta nos retornou valores da ordem de R$ 5.060,14, e da mesma forma contemplando toda a demanda por água potável das comunidades cadastradas, além de alocar somente um caminhão para atender toda a demanda de água potável daquele município.

Aproveitando as potencialidades do SOLVER, através da verificação do relatório de sensibilidade, este veio ratificar a solução ótima através do detalhamento de todos os valores descritos na planilha. Nessa senda, analisando a primeira parte, na coluna Reduzido Custo, é possível verificar que o caminhão de capacidade de 9,10 M³ apresenta o valor 19,31 em sua primeira linha, referente à célula D4, apresentando valor zero na planilha de soluções. Em coadunação com as referências literárias, fica então demonstrado que, para que este caminhão esteja inserido na solução ótima, deve haver uma redução de igual valor no seu custo mensal, o inserindo na solução relativa à comunidade I.

Figura 2 - Coluna custo reduzido

Células Variáveis

Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
D4	9,10 M3 Comunidade I	0	19,31074217	41,84946746	1E+30	19,31074217
E4	9,10 M3 Comunidade II	0	13,18089703	28,56511243	1E+30	13,18089703
F4	9,10 M3 Comunidade III	0	2,450904884	5,311502959	1E+30	2,450904884
G4	9,10 M3 Comunidade IV	0	8,575343885	18,58414201	1E+30	8,575343885
H4	9,10 M3 Comunidade V	0	19,73362267	42,76591716	1E+30	19,73362267
D5	12,40 M3 Comunidade I	83,6	0	22,53872529	19,31074217	1E+30
E5	12,40 M3 Comunidade II	54,12	0	15,3842154	13,18089703	1E+30
F5	12,40 M3 Comunidade III	10,12	0	2,860598075	2,450904884	1E+30
G5	12,40 M3 Comunidade IV	37,84	0	10,00879813	8,575343885	1E+30
H5	12,40 M3 Comunidade V	84,04	0	23,03229448	19,73362267	1E+30

Fonte: Autoria própria, 2018.

Da mesma forma, as linhas subsequentes, também referentes ao caminhão de 9,10 M³, células E4, F4, G4 e H4, que também tem a coluna Final Valor 0, apresentam na coluna Reduzido Custo os valores de 13,18, de 2,45, de 8,57 e de 19,73 respetivamente, as quais demonstram os valores que representam o que deve ser diminuído do custo mensal para que o caminhão em comento esteja na solução ótima relativa às comunidades II, III, IV e V.

De forma inversa o caminhão de 12,40 M³ apresenta em todas as linhas da coluna Reduzido Custo o valor zero. Isso significa dizer, com base na literatura, que por ele já estar inserido na solução ótima, não há necessidade de redução de custos, considerando o modelo estabelecido. Vale salientar que qualquer alternância dentro do intervalo demonstrado, não haverá mudança na solução ótima, alterando somente o valor dos custos totais na célula da função objetivo.

Analisando a coluna Permitido Aumentar verifica-se que na sexta linha, referente ao caminhão

de 12,40 M³, apresenta o valor de 19,31. Com base nos fundamentos teóricos, o citado valor representa o quanto se pode aumentar no custo mensal do caminhão em epígrafe mantendo-se a solução ótima da planilha de resultados.

Do mesmo modo as linhas D5, E5, F5 e G5, da coluna Permitido Aumentar, denotam o valor de 13,18, de 2,45, de 8,57 e de 19,73, respectivamente, representando o quanto se pode aumentar nos custos, mantendo o caminhão de 12,40 M³, para o atendimento às comunidades II, III, IV e V sem alterar a solução ótima.

Ainda de posse dos resultados do relatório de sensibilidade, na segunda parte, foi possível verificar que os valores constantes das colunas Permitido Aumentar e Permitido Reduzir nos trazem a quantificação do valor que será modificada a solução ótima se alterarmos a quantidade de recursos disponíveis, da demanda de água potável ou o valor do teto dos contratos. Dessa forma, exemplificando, o valor de 3,08, na coluna Permitido Aumentar da linha 1, este representa o valor máximo que pode ser aumentado no lado direito da restrição, se mantendo o preço sombra. Isso significa dizer que se aumentarmos a demanda de água até o valor de 86,16 na comunidade I, o valor da coluna Sombra Preço não sofre alteração. Dessa forma resta evidenciado que para cada unidade que aumentarmos na demanda de água da comunidade I, ocorre um incremento de 22,58 no valor final da célula da função objetivo. Comportamento inverso ocorre se diminuirmos até o valor de 0,00, pois nesse caso ocorre um decremento no valor de 22,58 no valor final da célula da função objetivo. Comportamento idêntico acontece com os valores inscritos nas linhas da mesma coluna.

Figura 3 - Segunda parte relatório sensibilidade

Restrições

Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lateral R.H.	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
D25	Lado Esquerdo Comunidade I	83,6	22,53872529	83,6	3,08	83,6
E25	Lado Esquerdo Comunidade II	54,12	19,3842154	54,12	3,08	54,12
F25	Lado Esquerdo Comunidade III	10,12	2,860598075	10,12	3,08	10,12
G25	Lado Esquerdo Comunidade IV	37,84	10,00879813	37,84	3,08	37,84
H25	Lado Esquerdo Comunidade V	84,04	23,03229448	84,04	3,08	84,04
I19	9,10 M3 LE	0	0	200,2	1E+30	200,2
I20	12,40 M3 LE	269,72	0	272,8	1E+30	3,08
I21	9,10 M3 LE	21,7516129	0	44	1E+30	22,2483871
I23	9,10 M3 LE	0	0	15000	1E+30	15000
I24	12,40 M3 LE	5060,147374	0	15000	1E+30	9939,852626

Fonte: Autoria própria, 2018.

Assim, com base nos dados ora apresentados, é possível considerar que houve uma redução em torno de 64% dos custos com pagamento dos contratados, bem como se evidenciou a necessidade de contratação de somente um caminhão para atender todos os pontos de atendimento daquele município atendido pela OCP.

5. Considerações finais

Considerando que o presente estudo analisou a utilização de recursos públicos, e também o atendimento de demandas em relação à mitigação dos efeitos da seca sobre a população que vive na zona rural do semiárido brasileiro, resta evidenciado que o tema é de grande relevância para a sociedade brasileira, pois suas considerações podem trazer economia considerável do erário público, bem como é capaz de otimizar o estabelecimento de políticas públicas em prol do povo brasileiro.

Com a utilização da programação linear, com enfoque no método simplex e utilização da ferramenta SOLVER, do Microsoft EXCEL, foi possível analisar todo o processo de definição de rotas e comunidades a serem atendidas por determinado caminhão, levando em consideração sua capacidade de transporte, e os custos envolvidos nessa operação, com a possibilidade de buscar a solução com o menor custo possível para a fazenda pública. E por se tratar de uma ferramenta de apoio à decisão amplamente utilizada no mundo empresarial e acadêmico, e pela utilização de conhecimentos já sedimentados nos mesmos ambientes, fica garantido a exatidão e plausibilidade dos resultados obtidos, pois estes se traduzem na melhor solução possível, considerando cenário do mês de abril de 2018.

Com isso, o relatório de sensibilidade do SOLVER, além de ratificar as proposições da planilha com a solução ótima em sua primeira parte, com o estabelecimento dos intervalos de variação dos custos mensais dos caminhões, que os mantem como a melhor solução, levando em consideração o modelo matemático estabelecido, em sua segunda parte, restou evidenciado quanto se altera o valor dos custos mensais, se alterarmos em uma unidade

cada uma das restrições. Assim o relatório de sensibilidade pode servir de importante ferramenta para determinar e quantificar gastos e economias futuras quando houver mudança de cenário que evolva as restrições do modelo matemático ora estabelecido.

Com a análise dos resultados obtidos, foi possível observar que houve impacto extremamente positivo se consideramos a possibilidade de otimização das ações da OCP, principalmente a economia de recursos públicos, bem como também se evidenciou a importância da utilização de ferramentas que podem ajudar ao gestor público em sua tomada de decisão, baseada em critérios técnicos e conhecimentos já sedimentados pela literatura envolta no tema.

Por fim, é preciso considerar que o tema da pesquisa em tela se traduz em um conteúdo de difícil acesso, por se tratar de um programa praticamente desconhecido pela sociedade brasileira. Também é importante ressaltar suas limitações, visto que foram considerados somente os custos de transporte para a determinação da solução ótima, sem considerar fatores geográficos, sociais e relações trabalhistas, deixando espaço para seu aprofundamento se travestindo de possível base para estudos futuros.

Referências

BARRETO, Pedro Henrique. História - Seca, fenômeno secular na vida dos nordestinos. Revista Desafios do Desenvolvimento. 2009 Ano 6. Ed.48. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1214:repo rtagens-materias&Itemid=39. Acesso em: 09 jun. 2018

BRASIL. Advocacia Geral da União. Parecer Nr 19. Contratação de Pessoas para Prestação de Serviços de Coleta, Transporte e Distribuição de Água Potável. Brasília, 2012. Disponível em: <www.agu.gov.br/page/download/index/id/11683892>. Acesso em: 16 jun. 2018.

_____. Diretriz de Planejamento de Ações Subsidiárias Nr 01/2009. Orienta o Comando Militar do Nordeste no planejamento e na execução das atividades ligadas à distribuição emergencial de água potável no semiárido brasileiro. Brasília, 2009. 9 p

_____. Ordem de Serviço Nr 008 – Esc Op C Pipa/CMNE. Regula a participação do Comando Militar do Nordeste (CMNE) no Programa Emergencial de Distribuição de Água Potável no semiárido brasileiro – Operação Carro-Pipa.Recife,2015. 10 p.

_____. Portaria Interministerial nº 1, de 25 de julho de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, 2012.

_____. Portaria Interministerial nº 2, de 27 de março de 2015. Diário Oficial da União, Brasília, 2015.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COLIN, Emerson Carlos. Pesquisa operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas/Emerson Carlos Colin. – [Reimpr]. – Rio de Janeiro: LTC, 2011.

DOS SANTOS, M. M., DA SILVA, D. M. Aplicação da Programação Linear na Otimização do Agronegócio: 2017 Disponível em: <http://http://http://http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/Aplica%C3%A7%C3%A3o%20da%20Programa%C3%A7%C3%A3o%20Linear%20na%20otimiza%C3%A7%C3%A3o%20do%20Agroneg%C3%B3cio.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2018.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa/Antonio Carlos Gil. – 5. Ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

HILLIER, Frederick S. Introdução à pesquisa operacional/Frederick S. Hillier, Gerald J. Liberman; tradução: Ariovaldo Griesi. – 8. Ed. – Porto Alegre: AMGH, 2010.

JANAINA.1583/2012: Histórico de Secas no Nordeste do Brasil. [*S. l.*: *s. n.*], 13 ago. 2015. Disponível em: http://www.ceped.ufsc.br/author/jana/page/2/. Acesso em: 08 jun. 2018.

LACHTERMACHER, Gerson. Pesquisa Operacional na tomada de decisões: modelagem em Excel. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica/Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos - 5.ed.-SãoPaulo: Atlas, 2003.

MARQUES, Vasco. Solver - Programação Linear no Excel. Disponível em: <http://www.vascomarques.net/vm/solver-programacao-linear-no-excel.html>. Acesso em: 28 Jun 2018.

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001

MONTEIRO, Celso. Utilizando o Solver para resolver problemas de otimização em sua empresa. Disponível em: https://www.nomus.com.br/blog-industrial/2017/01/como-usar-o-solver-2/. Acesso em: 28 jun. 2018.

PASSOS, Eduardo José Pereira Franco dos. Programação linear como instrumento de pesquisa operacional. – São Paulo: Atlas, 2008.

Jéssica Mayara Vieira de Araújo
jessicamayara014@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Maria Helena Monteiro do nascimento
helenanascimento97.hn@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Gesivaldo Jesus Alves de Figueiredo
Gesivaldo.figueiredo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Uma abordagem de corantes e aromatizantes no ensino de Química Orgânica

Resumo

Este artigo visa apresentar os resultados da aplicação de uma proposta de aula contextualizada sobre corantes e aromatizantes no ensino de Química Orgânica. O local de realização foram duas escolas públicas da rede estadual de ensino, localizadas na cidade de João Pessoa. Participaram da pesquisa uma turma do 3º ano do Ensino Médio *de cada uma das duas escolas. Com base na perspectiva qualitativa, procurou-se realizar uma proposta de aula problematizadora, contextualizada e experimental. Para tanto, inicialmente, aplicou-se um levantamento exploratório oralizado com os estudantes para detectar seus conhecimentos prévios acerca dos assuntos a serem estudado. Depois foi ministrada uma aula de funções orgânicas para que os alunos, ao verem suas fórmulas estruturais, conseguissem identificá-las nos corantes e aromatizantes presentes nos alimentos industrializados. Posteriormente, realizou-se, por meio da experimentação, a extração de corantes de refrigerantes. Por fim, conseguiu-se, por meio do aplicativo "Ingred", analisar rótulos de embalagens em que os aditivos encontram-se listados. A partir da proposta desenvolvida, os alunos puderam ser alertados sobre os riscos a que estão expostos ao consumirem alimentos industrializados e lembrados do fato de que detêm o poder de escolha de ingeri-los ou não, cientes dos perigos.*

Palavras-chave: *Corantes, Aromatizantes, Contextualização.*

Abstract

This article intend to present the application results of a contextualized class proposal about colorants and flavorings in the teaching of Organic Chemistry. The place where it was realized were two public schools, located in the city of João Pessoa. A 3rd Year of High School class were part of the research from each of the two schools. Based on the qualitative perspective, we tried to develop a problematic, contextualized and experimental class proposal. To do so, initially, an oralized exploratory survey was applied with the students in order to detect their previous knowledge about the subjects about to be studied. Then a class of organic functions was taught with the proposal to make the students, while seeing their structural formulas, could identify them through the dyes and flavorings present in processed foods. Subsequently, through the experimentation, the extraction of dyes from soft drinks was performed. Finally, it was possible, through the "Ingred" software, to analyze packaging labels where the additives are listed. From the proposal developed, students could be alerted to the risks they are exposed during the consuming of processed foods and reminded of the fact that they own the power to choose to eat them or not, being aware of the danger.

Keywords: *Dyes, Flavorings, Contextualization*.

1. Introdução

A ausência de informação é um dos fatores para que adolescentes e crianças se alimentem de maneira inadequada, ingerindo, em seu cotidiano, lanches entre refeições, os quais costumam ser alimentos sem qualquer valor nutricional, cheios de açúcar, sódio, corantes, aromatizantes e conservantes. Sem saberem que, por trás dessas "refeições", existem substâncias químicas que, a longo prazo, podem acarretar problemas para sua saúde, os jovens consomem esses produtos demasiadamente. Um exemplo claro é o refrigerante, normalmente ingerido pela maioria das pessoas que desconhecem as informações maléficas que tem para sua vida. Conte (2016), em sua contribuição literária revisou vários trabalhos que tratavam dos aditivos presentes nos alimentos industrializados, entre eles os corante e aromatizantes, e destacou que eles provocam alergias, são potenciais cancerígenos, percussores da doença de Parkinson, da doença de Alzheimer, além de resistentes insulínicos, e hipertensivos. e também hipertensivos.

Os alimentam existem de forma natural e artificial, respectivamente, o primeiro é extraído de substâncias naturais, o segundo é produzido a partir do processo de síntese, não tem qualquer valor nutritivo, mas encontra-se bem visíveis nos estabelecimentos para atrair a visão do consumidor. A título de informação, os órgãos do corpo humano captam cerca de 87% de suas percepções pela visão, 9% pela audição e os 4% restantes por meio do olfato, do paladar e do tato (CONSTANT, STRINGHTA e SANDI, 2002). Os corantes, por exemplo, são substâncias que dão cor aos alimentos industrializados para que sua aparência atraia os consumidores. Essas substâncias artificiais podem ocasionar reações alérgicas, como sintomas que podem surgir na pele, no sistema gastrintestinal e respiratório.(CONTE, 2016).

Algumas das características desse tipo de aditivo são: apresentam alta estabilidade (luz, oxigênio, calor e pH), possuem uniformidade na cor conferida, contêm alto poder tintorial, detêm isenção de contaminação microbiológica e dispõem de custo de produção relativamente baixo. Alguns dos corantes permitidos no Brasil são: o amarelo crepúsculo, azul brilhante FCF, amaranto, ponceau 4R, tartrazina e o vermelho 40. Por exemplo, o amaranto apresenta estudos contraditórios quanto á sua inocuidade cancerígena, e seu uso é banido nos Estados Unidos há mais de 40 anos por medida de segurança, outros países o utilizam. Um outro corante é a Tartrazina, que é apontada pelos profissionais toxicológicos e alergistas como prejudicial à saúde em virtude de suas reações alérgicas. (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2016).

Sabe-se que os aromatizantes são substâncias que dão cheiro e sabor aos alimentos, melhorando seu aspecto. Existem dois tipos de aromatizantes, os naturais, criados com base em produtos extraídos de vegetais, e os artificiais, sintetizados em laboratório. O uso destes pode causar alergia, coceira e tonturas por ser uma junção de compostos químicos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2016). Muitos produtos que utilizam os aromatizantes artificiais não possuem qualquer vestígio dos alimentos que tentam representar, como as jujubas, que são apenas guloseimas.

Por isso, é essencial discutir essas substâncias com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, pois se considera que este público tem conhecimento prévio para compreender os riscos aos quis estão expostos, aos componentes prejudiciais que são adicionados aos alimentos. Dessa forma, é fundamental introduzir esse assunto em aulas de Química Orgânica, contextualizando a problemática com os principais lanches que esses alunos consomem no seu cotidiano. Assim, haverá uma aula participativa e dialogada protagonizando os estudantes e alertando para que fiquem informados e se sensibilizem aos riscos aos quais estão propícios ao consumirem tais comidas.

2. Referencial teórico

2.1 Corantes

Segundo Dantas (2017), os corantes estão presentes em quase todos os tipos de alimentos consumidos, sendo eles de aspecto natural ou artifi-

cial, levando em consideração os produtos caseiros e industrializados.

Estudos passaram a referenciar a presença dessas substâncias como um dos indicadores do aumento de déficit de atenção, câncer, alergias, problemas respiratórios, entre outras consequências negativas (CONTE, 2016). Observa-se, repetidamente, que o propósito dos conservantes e aromatizantes não é auxiliar na alimentação, mas modificar as características físicas, químicas, biológicas e sensoriais dos alimentos consumidos. (POLÔNIO e PERES, 2009).

Segundo a Resolução –nº. 44 de 1977, realizada pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), considera-se corante a substância ou a mistura de substâncias que possuem a propriedade de conferir, intensificar ou restaurar a coloração de um alimento.

São três as categorias de corantes permitidas pela legislação do país para uso em alimentos: os corantes naturais, o corante caramelo e os corantes artificiais. Conceitua-se, como corante natural, o corante ou pigmento inócuo extraído de substância vegetal ou animal; como corante caramelo, o obtido a partir da caramelização de açúcares; e como corante artificial, a substância obtida por processo de síntese. (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2016).

O aspecto visual dos alimentos chama bastante atenção para o paladar, pois o nosso cérebro associa a cor diretamente ao sabor. Assim, são adicionadas cores aos alimentos industrializados para eles serem mais chamativos e atraírem mais o indivíduo que irá consumi-lo. Há os que são feitos naturalmente e os sintéticos. São poucas as quantidades de corantes artificiais inofensivos à saúde. Por essa razão, são feitos estudos para viabilizarem a ação dos corantes naturais e barrar os prejudiciais, diminuindo seus possíveis malefícios a saúde. CONSTANT, STRINGHETA e SANDI 2002).

Na atualidade, os corantes sintéticos têm sido os mais utilizados para atender às demandas da indústria, melhorando a aparência de alimentos. Contudo, eles acabam causando efeitos na saúde dos seres humanos, como alergias, rinite, hiperatividade, danificação cromossômica ou tumores. Alguns desses aditivos alimentares são os corantes: amaranto, eritrosina e tartrazina. Esta última tem potencial para causar distúrbios de hipersensibilidade, e afeta de 0,6 a 2,9% da população. Todos esses corantes são permitidos por lei no Brasil, além de outros (ANASTÁCIO *et al*, 2016).

O amaranto é um corante artificial de cor avermelhada que está presente em balas, sorvetes, cereais e outros alimentos. Ele possui boa estabilidade a luz, calor e ácido, entretanto reage na presença de agentes redutores, como o ácido ascórbico. Por estudos indicarem possível aditivo cancerígeno, ele foi proibido nos Estados Unidos e Japão. (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2016). Outro corante sintético é a eritrosina de coloração rósea, que está presente em pós de gelatina e é legalizada para uso industrial no Brasil. Existem estudos de uma possível associação dos tumores na tiroide com o seu uso, pela provável liberação de iodo no organismo, porém esses estudos não foram conclusivos (PRADO E GODOY, 2003).

A tartrazina é um corante sintético de coloração amarelo-alaranjado que está presente em refrigerantes, confeitos, balas e outros, possui excelente estabilidade a luz, calor e ácido e é associado a reações adversas como asma, hiperatividade e urticarias, em quem os ingere (PIASINI *et al*, 2014). Por essa razão, para que ele possa ser utilizado, são necessárias avaliações de sua toxicidade e suas propriedades, permitidas no país. Este aditivo vem sendo estudado desde os anos 70. Pelo seu "potencial negativo para a saúde", a Food and Drug Administration - Administração de Comidas e Remédios - (FDA) exige que o dito corante esteja listado no rótulo de quaisquer produtos que o tenham em sua composição, desde o início dos anos 2000, aqui no Brasil. Mesmo assim, é um dos corantes mais utilizados industrialmente. Graças a isso, estima-se que 1 a cada 10 mil pessoas apresenta má reação a esse corante, algumas das pessoas sensíveis à aspirina também são sensíveis a ele. (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2016).

2.2 Aromatizantes

Conforme Sales *et al* (2016), ao analisar a literatura, alguns autores constataram que o uso de

aditivos alimentares presentes em alimentos industrializados compete em 40% de iniciação ou potencialização de diversos tipos de câncer. Em seu estudo, analisou-se os aromatizantes sintéticos de biscoito e baunilha e detectou-se a sua possível capacidade citotóxica e genotóxica ao aplicar doses de 0,3 mL, 0,6 mL e 0,9 mL de ambos os aromas em amostras de bulbos de cebolas para associá-los entre si.

Para a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o grupo dos aromatizantes possui duas classificações: naturais, obtidos a partir de vegetais ou de animais; e artificiais, produzidos através do processo de síntese. Os aromatizantes são obtidos a partir de dois processos, pela síntese química e por meio de extração de fontes naturais (PAROUL, 2011). Eles são relevantes no ramo alimentício industrial por adicionar ao alimento propriedades sensoriais que lhe conferem aroma e sabor. Seu uso influencia institivamente o indivíduo e, por meio disto, seu uso é demasiadamente utilizado para a aceitação do produto no mercado alimentício

Diversos são os produtos que acusam na embalagem possuírem sabores de frutas, entretanto não há, em sua composição, qualquer vestígio delas, há apenas aromatizantes sintéticos que cumprem esse papel. Segundo Tonetto et al (2008), os aromatizantes sintéticos vieram proporcionar uma eficácia quantitativa e uma validade prolongada às matérias primas que seriam deslocadas para longa distância. Além disso, são de baixo custo e possuem aromas concentrados que conferem o mesmo sabor e aroma idêntico aos aromatizantes naturais, colaborando para a sua durabilidade e proporcionando lucro aos seus fabricantes. Encontrou-se, no consumo desse aditivo a doses mais elevadas, o aumento da irritabilidade e efeitos narcóticos em seus usuários.

2.3 Contextualização

Conforme Oliveira (2018), as metodologias tradicionais não vêm contribuindo para o envolvimento do aluno e o interesse para aprender os conteúdos de químicas. Por essa razão, surgiu a necessidade de desenvolver estratégias metodológicas relevantes para o ensino de Química, que fomentem no alunato o interesse e a participação nas aulas. Entre os recursos que são mais utilizados, destacam-se: a experimentação, o uso de filme, atividades lúdicas e oficinas.

Oliveira (2018) também cita, em sua colaboração literária, que a curiosidade também é um fator que desperta o interesse nas aulas, por isso a relevância de utilizar experimentações para ativar esse gatilho em aulas de química.

Em seu trabalho Mortimer (2002) discutiu a relevância das interações dos estudantes nas aulas de ciências, como os docentes poderiam gerar padrões de interação trazendo diálogo para as aulas e discussão de conteúdos por meio de estratégias discursivas de aulas entre professor-aluno. Apesar da discussão verbal não ser a única ferramenta no desenvolvimento do ensino, tem fundamental relevância nesse processo.

É indispensável que o professor considere a importância de colocar os alunos frente a situações-problema adequadas, propiciando a eles a construção do próprio conhecimento. Para viabilizar isso é indispensável trazer um fato real com um problema atual para contextualizar. Em sua pesquisa, Ferreira, Hartwig e Oliveira (2009) realizaram uma atividade experimental com 58 alunos para a determinação da quantidade de álcool na gasolina. De início, um dos docentes trabalhou a parte teórica do assunto, sem dar muitos detalhes da situação problema que seria levantada. Ao notar o domínio dos conteúdos trabalhados, entregou aos alunos um texto curto, com informações referentes à gasolina, tais como: as suas vantagens e desvantagens em relação aos outros combustíveis e outros aspectos relevantes. Além disso, o texto apresentava um resumo das informações teóricas e procedimentais e uma situação-problema a ser resolvida experimentalmente por eles. Ao final da atividade, observou o desenvolvimento dos estudantes na resolução do problema, através de um relatório que tinha a finalidade de verificar o desenvolvimento deles com a ausência de um roteiro experimental. Ao final, constatou que os alunos mostraram capacidade de utilizar o conteúdo conceitual e procedi-

mental em busca da resolução do problema mesmo na ausência de um roteiro proposto pelo professor.

Trazer problemas reais para sala de aula que contribuam para a vida do aluno faz total diferença para a significância de seu envolvimento em aprender e interagir na aula. Por esta razão, é fundamental trazer aulas desafiadoras, essas aulas podem ser através de tecnologias, jogos, estudos de casos e projetos. Com a orientação do docente, o discente consegue desenvolver atividades que contribuam de forma significativa para sua aprendizagem. Por isso, são essenciais técnicas que possibilitem essa instrução, como a experimentação, que permite ao professor desenvolver no aluno estímulo para buscar sua aprendizagem. É indispensável surpreender aos estudantes, deixando o ensino menos monótono e mais produtivo, sempre utilizando a contextualização para alavancar ainda mais a relevância do conhecimento. (MORAN, 2018).

Ausubel, Novak e Hanesian (1983) salientam que a instrução significativa cria uma aprendizagem interessante para o sujeito, sendo o educando o protagonista do seu estudo, pegando o conhecimento que ele tem e aprimorando-o com novos conteúdos, pois, assim, ele busca sua aprendizagem assimilando com assuntos que ele já tem uma certa perspectiva.

Para Wartha, Silva e Bejarano (2013), a contextualização é recente e relaciona conteúdo com a experiência social dos estudantes. Estes autores, ao analisarem a eficácia da contextualização no cotidiano do ensino de Química, explicitaram as concepções de autores que abordaram esse tema utilizando-o como ferramenta para a aplicação dos conhecimentos científicos, referenciando a exemplificações, e não para fazer com que o indivíduo compreenda sobre o seu papel na sociedade.

Os corantes e aromatizantes, por estarem presentes no cotidiano desses estudantes, são excelentes assuntos para explorar a contextualização, pois esta temática desperta a curiosidade do aluno para que ele sinta-se motivado a questionar o que ocorre nas observações, além do mais provoca um maior diálogo e discussão do conteúdo entre o discente e o docente.

Vale ressaltar que contextualizar não é apenas relacionar o conteúdo com o cotidiano dos alunos, mas problematizá-los para desenvolver neles habilidades, como o pensamento crítico, opinião e ideias. (OLIVEIRA, 2018).

3. Método da pesquisa

A proposta desse trabalho é qualitativa e busca obter dados que auxiliem a desenvolver uma aula contextualizada no ensino de Química Orgânica por meio de uma pesquisa de campo, que pressupõe a obtenção de dados descritivos construídos a partir das propostas desenvolvidas na ação com os sujeitos participantes.

Conforme Hora, Monteiro e Arica (2010), são pertinentes o levantamento de dados para avaliar as propostas de pesquisa a serem trabalhadas nos indivíduos, bem para trazer confiabilidade ao estudo, assim trazendo importância ao trabalho ali desenvolvido.

A pesquisa qualitativa pode ser utilizada para colher as causas e razões até então não discutidos em trabalhos qualitativos, gerando maior compreensão e questionando soluções para as dificuldades até então desconhecidos no estudo. É fundamental saber o que se quer obter ao longo da investigação para optar pelo melhor método a direcionar sua pesquisa, para saber a técnica principal dela. (CHAER, DINIZ e RIBEIRO, 2010).

Conforme Godoy (1995), o estudo qualitativo preocupa-se em avaliar o ambiente natural do indivíduo, de acordo com a proposta ali aplicada, obtendo dados por anotações e experiências registradas e permitindo ao pesquisador autonomia na análise para realizar a comparação dos dados auferidos. Nesse tipo de investigação, o estudioso preocupa-se com o processo e não apenas com o resultado, pois seu principal interesse é entender o fenômeno como um todo.

A proposta tem por finalidade aplicar uma aula contextualizada no ensino de Química Orgânica sobre corantes e aromatizantes em duas escolas públicas, localizadas na cidade de João Pessoa. Foi aplicada uma aula para realizar o levantamento ex-

ploratório do conhecimento dos estudantes a respeito do tema. Após isso, foi ministrada uma aula discursiva para tratar de alguns alimentos industrializados. Posteriormente, realizamos experimentações e demonstrações desses aditivos nos refrigerantes, extraindo-o por meio de papel toalha.

4. Resultados

O primeiro passo, antes de aplicar uma aula contextualizada sobre corantes e aromatizantes no ensino de Química Orgânica, foi levantar dados para direcionar o trabalho. Com esse intuito, foi aplicado uma aula exploratória oralizada com os alunos para levantar informações para elaborar uma proposta de aula e identificar os alimentos industrializados que os estudantes consumiam. Nesse primeiro momento eles foram questionados sobre os conceitos de aromatizantes e corantes e, nas duas escolas, os alunos arriscaram-se a conceituá-los, afirmando que corantes eram substâncias que davam cor aos alimentos e os aromatizantes eram substâncias que adicionavam cheiro aos alimentos. Ao serem questionados a respeito de efeitos que já sofreram ao ingerir essas comidas, do total de 44 alunos que participaram nas duas escolas, 5 deles disseram já terem sofrido com reações alérgicas. Ao serem perguntados sobre o consumo de refrigerantes, 38, afirmaram ingeri-lo, 6 alunos revelou não tomar. Com relação à quantidade de vezes que isso acontecia, as respostas variaram de uma vez por semana até cinco vezes, 8 disseram consumir apenas em datas especiais, como aniversários. Ficou evidenciado que o consumo de alimentos industrializados era regular pelos discentes, pois todos os participantes disseram ingeri-los no seu dia a dia. Ao serem pedidos exemplos destes, eles mencionaram ingerir, em geral, bolacha recheada, macarrão instantâneo, suco, pipocas, batatinhas e doces.

Há alguns fatores que animam os alunos a estudarem e interessarem-se pelo ensino de Química, uma delas é a aula prática. Mas há obstáculos para realizar essa proposta de instrução nas escolas públicas, como a dificuldades de materiais, como reagentes. Por essa razão, são necessárias estratégias para burlar isso, como o desenvolvimento de aulas de baixo custo, já que a aula prática é uma maneira clara e eficiente de fazer com que o discente compreenda conceitos de Química, despertando um interesse pela área. Por isso, a importância de dinamizar as aulas, tornando-as mais interativas. Uma forma disto acontecer é por meio da contextualização, já que são de extrema importância para construção de conhecimento, pois ela se baseia em fazer com que o aluno desenvolva seu senso crítico (ALMEIDA et al, 2008).

Wartha, Silva e Bejarano (2013), em seu trabalho, discutiram a visão de diversos autores sobre o conceito de contextualização e cotidiano e constataram que, apesar de os teóricos estudados trazerem abordagens diferentes, sempre voltavam ao mesmo ponto ao conceitua-las e assemelhavam-se dos seguintes significados: contextualização é relacionar o conteúdo com assuntos sociais dando significado a eles além do conceitual e cotidiano é relacionar o conteúdo com o dia a dia dos discentes, sem se preocupar com o seu significado. Em outras palavras, o cotidiano viria com os exemplos corriqueiros diários.

Após os dados coletados, foi elaborada e aplicada uma proposta de aula sobre funções orgânicas, um assunto trabalhado nas turmas do 3º ano do ensino médio. Nas duas escolas, as funções orgânicas foram apresentadas aos estudantes e foram mostrados também exemplos de algumas de suas aplicações no cotidiano que estão presentes nos corantes e aromatizantes, usou-se de exemplos como a tartrazina e eritrosina.

Posteriormente foi o dia da aplicação final da proposta, por meio da aula contextualizada de corantes e aromatizantes, o envolvimento dos estudantes em cada escola teve suas peculiaridades, conforme analisados a seguir.

No dia de discutir com a turma da escola1 sobre corantes e aromatizantes, foi pedido aos estudantes para formarem um “u”. Em seguida, foi perguntado a eles o que entendiam do conceito de corantes e aromatizantes e de prontidão eles responderam. Depois os classificamos em seus devidos grupos, naturais e artificiais. Após um tempo foi co-

locada a questão do uso desses alimentos nos lanches das escolas e no cotidiano deles.

Como a intenção da proposta não era apenas discutir, mas sim executar a análise, convidou-se alguns alunos para se voluntariar a fazer um experimento da extração de corantes em refrigerantes. Observou-se que a cor do refrigerante alterava a medida que o seu corante era extraído, e nenhum dos alunos quis toma-los pela ausência da cor

Após todo esse processo, também feito na escola 2, os estudantes dessa instituição perguntaram entusiasmados se o sabor do refrigerante permanecia e explicou-se a turma que a única coisa que tinha sido feita era a extração do corante ali presente e que continuaria sendo refrigerante. Abriu-se uma discussão sobre o poder do corante para atrair as vendas dos alimentos industrializados, pois, ao verem que não tinham mais a cor característica da bebida, se recusaram a tomá-la. Já na escola 1, não houve questionamento sobre o sabor do refrigerante, apenas observaram atentos o que ocorria.

O uso de celulares como forma de aprendizagem tem gerado uma mudança na maneira de ensinar e aprender, contribuindo estrategicamente nas aulas ao possibilitar interação com os alunos e as tecnologias. Uma das formas de seu uso é por meio de aplicativos interativos em sala de aula. (NICHELE e SCHLEMMER, 2014). De acordo com Moran (2007), o uso das tecnologias influencia na fixação do conteúdo, além de permitir um menor número de estudantes dispersos, tornando as aulas mais flexíveis e menos monótonas, elevando o desempenho dos docentes nas disciplinas. Além de que, na atualidade, a implementação de jogos, aplicativos e outros meios tecnológicos são facilitadores da aprendizagem, pois beneficiam a criatividade e o desenrolar de disciplinas consideradas complexas como Química e Física.

Sendo grande o desafio de construir metodologias que minimizem os défices que os alunos têm com a matéria de Química, é relevante a integração da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esta que relaciona as questões entre ciência, tecnologia e sociedade para gerar, no processo de ensino, um estímulo e interesse com um único fim, a aprendizagem, a contextualizando com sua realidade, que é fundamental para a compreensão da disciplina. Outra forma de realizar essa instrução é usando ferramentas de software, que é um meio usado para despertar o interesse dos alunos para as ciências naturais, com jogos ou aplicativos que se mostram eficientes em estimular o interesse no ensino de química, por ser fator motivador para os estudantes, os fazendo aprender dinamicamente. (VIEIRA, MEIRELES e RODRIGUES, 2011).

Dessa maneira, é indispensável estudar a parte teórica dos conteúdos e praticá-las através de ferramentas tecnológicas. Elas não substituem o professor, apenas é um utensilio facilitador.

Soares et al (2018) discutiu, em seu trabalho, o uso de aplicativos no ensino de química e obteve como resultado que os estudantes sentem dificuldades em manipular essa ferramenta tecnológica por faltarem conceitos de outras áreas fundamentais, como gramática. Em contrapartida, o modelo de ensino atual contribui para isso por ainda não fazer o aluno protagonista do seu ensino, este que, muitas vezes, permanece mais centrado no processo e em números do que no desenvolvimento social e intelectual do estudante.

Dando sequência às atividades, na turma da escola 1, pediu-se que a os alunos se dividissem em três grupos e foram distribuídas embalagens de bolachas recheadas, refrigerantes, batatinhas, salgadinhos e doces a eles. Em seguida, solicitou-se que utilizassem o aplicativo “Ingred” para analisar os rótulos, através do escaneamento dos ingredientes presentes na embalagem. O aplicativo analisava os ingredientes e media os toleráveis, os que traziam certo risco a saúde e os perigosos para a saúde. Nesse momento, os grupos começaram a verificar os aditivos presentes nos alimentos industrializados que eles consumiam corriqueiramente. Foram apresentadas algumas dificuldades que prejudicaram um pouco a utilização do aplicativo, uma delas foi a falta de internet da escola e os alunos não terem o aplicativo disponível no celular, assim teve-se apenas o uso de dois aparelhos para os três grupos que foram revezados durante todo o processo.

Na escola 2, o processo da verificação dos rótulos foi similar, a diferença era que nela a turma foi dividida em dois grupos, pois só havia dois aparelhos celulares e apenas um aluno tinha baixado o aplicativo "Ingred". Entretanto, havia internet disponível para analisar as embalagens e os alunos analisaram-nas descobrindo os aditivos ali presentes.

No final do processo, nas duas escolas, foi discutido sobre os males desses aditivos para a saúde e informou-se aos estudantes que o consumo excessivo poderia levar a complicações a longo prazo em seu organismo, sempre argumentando a partir dos aditivos perigosos de corantes e aromatizantes detectados no aplicativo, alguns que indicavam o potencial cancerígeno dessas substâncias e reações alérgicas, por exemplo.

Alguns obstáculos dificultaram o melhor desenvolvimento do projeto, um deles foi à ausência de internet na escola 1, outro foi, nas duas escolas, a indisponibilidade dos alunos de baixarem o aplicativo.

5. Conclusão

Fica evidente que a estratégia de aula contextualizada no ensino de Química é um fator motivador para que os alunos queiram interagir e participar com argumentos e perguntas em sala de aula, construindo seu conhecimento através de problemáticas, como o uso de aditivos aplicados nos alimentos industrializados que eles consomem.

O uso do aplicativo para a analise dos rótulos foi de extrema relevância para mostrar mais claramente o que cada aditivo propiciava, tornando o ensino mais dinâmico.

E a discussão sobre os corantes e aromatizantes foi relacionada com a vivência dos alunos, que consumiam demasiadamente alimentos produzidos industrialmente e desconheciam as substâncias químicas ali presentes, permitindo que eles pudessem ser alertados para os riscos a que estão sujeitos, adquirissem conhecimento para analisar embalagens e detivessem um maior poder de escolha quanto a ingerir ou não os alimentos analisados conscientes dos perigos.

Com base nas aulas ministradas e no engajamento da turma com o projeto, percebeu-se que este modelo de aula interativa traz a atenção do aluno, pois gera curiosidade do tema. Nas duas turmas houve a aplicação da abordagem interagiram de forma similar, mas a turma da escola 2 foi mais questionadora.

Referências

ALMEIDA. E.C.S. *et al*. **Contextualização do Ensino de Química: Motivando Alunos de Ensino Médio**. X Encontro de Extensão. João Pessoa, (2008).

ANASTÁCIO, L. B.; *et al*. **Corantes Alimentícios Amaranto, Eritrosina B e Tartrazina, e seus possíveis Efeitos Maléficos à Saúde Humana**. **Journal of Applied Pharmaceutical Sciences** – JAPHAC, 2(3): p 16-30, 2015.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. ***Psicología Educativa:*** *un punto de vista cognoscitivo*. México: **Trillas**, 1983.

CHEAR, G.; DINIZ, R.R.P.; RIBEIRO, E.A. **A técnica do questionário na pesquisa educacional**. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011. Disponível em: <https://www.uniaraxa.edu.br/ojs/index.php/evidencia/article/view/201/187>. Acesso em: 13 de Agosto de 2019.

CONSTANT, P. B. L.; STRINCHETA, P. C.; SANDI, D. **Corantes alimentícios**. Curitiba, 2002.

CONTE, F. A. **Efeitos do consumo de aditivos químicos alimentares na saúde humana**. Revista Espaço Acadêmico – n 181. p.69-78, 2016.

DANTAS, J. C. **Uso de Corantes e conservantes em alimentos industrializados pode causar doenças**. HUMANA SAÚDE. 2017. Disponível em: <https://www.humanasaude.com.br/noticias/uso-de-corantes-e-conservantes-em-alimentos-industrializados--pode-causar-doencas,43228>. Acesso em: 04 de abril de 2019.

FERREIRA, L. H.; HARTWING, D. R.; OLIVEIRA, R.C. **Ensino Experimental de Química: Uma abordagem investigativa e Contextualizada**. **Química Nova na Escola** vol. 32 Nº 2. 2009. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc32_2/08-PE-5207.pdf> . Acesso em: 04 de maio de 2019.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Dossiê Corantes**. n. 39. 2016. Disponível em:

<http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201612/20161203202770014806163337.pdf>. Acesso em: 04 maio de 2019

GODOY, A. S. **INTRODUÇÃO À PESQUISA QUALITATIVA E SUAS POSSIBILIDADES: Uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais**. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

HORA, H.R.M.; MONTEIRO, G.T.R.; ARICA, J. **Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um Estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach**. **Produto & Produção**, vol. 11, n. 2, p. 85 - 103, 2010. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/viewFile/9321/8252.> Acesso em: 13 de Agosto de 2019.

MONTIMER, E.F. **ATIVIDADE DISCURSIVA NAS SALAS DE AULA DE CIÊNCIAS: UMA FERRAMENTA SOCIOCULTURAL PARA ANALISAR E PLANEJAR O ENSINO**. **Investigações em Ensino de Ciências** – V7(3), p. 283-306, 2002.

MORAN, J.M. **A Educação que Desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Papirus Editora. 2ª ed, p. 89- 120, Campinas - São Paulo, 2007.

MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. In: Lilian Bacich, José Moran. (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora. 1ª ed.: , 2018, v. 1, p. 1-25.

NICHELE, A.G.; SCHLEMMER, E. **Aplicativos para o ensino e aprendizagem de química**. CINTED – Novas Tecnologia na Educação V 12 nº 2, 2014.

OLIVEIRA, L.L.B. **A produção de corantes alimentícios a partir de produtos naturais para o ensino de funções orgânicas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2018.

PAROUL, N. **Síntese enzimática de ésteres, aromatizantes a partir de diferentes substratos em sistema livre de solvente orgânico**. Tese (Doutorado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia. Caxias do Sul- RS, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/690/Tese%20Natalia%20Paroul.pdf?sequence=1>. Acesso em: 08 de maio de 2019.

PIASINI, A.; *et al*. **Análise de Concentração de Tartrazina em Alimentos Consumidos por Crianças e Adolescentes**. **Revista Uningá**. Rio Grande do Sul, 2014.

POLÔNIO, M. L.T; PERES, F. **Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira**. In: Cad. Saúde Pública. v.25, n.8, p. 1653-1666, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/csp/v25n8/02.pdf. Acesso em Outubro de 2019.

PRADO, M. A.; GODOY, H. T. **Corantes artificiais em alimentos. Alimentos e Nutrição**. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**. Campinas - SP - Brasil. Araraquara, v. 14, n. 2, p. 243, 2003. Disponível em: Acesso em: 04 de maio de 2019.

SALES. I. M. S.; et al. **Microingredientes aromatizantes sintéticos artificiais em associação: triagem para a atividade citotóxica e genotóxica**. **Revista Brasileira de Biociências** – Brazilian Journal of Biosciences. Porto Alegre, 2016. Disponível em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3677> . Acesso em: 08 de maio de 2019.

SOARES, M.A.G *et al*. **APPLETS E QUÍMICA: A BUSCA DE FERRAMENTAS PARA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**. Congresso Internacional de Educação e Tecnologia – Encontro de pesquisadores em educação a distância. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

TONETTO, A.; *et al*. **O uso de aditivos de cor e sabor em produtos alimentícios**. Universidade de São Paulo Faculdade de Ciências Farmacêuticas. São Paulo, 2008.

VIEIRA, E.; MEIRELLES, R. M. S.; RODRIGUES, D.C.G.A. **O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual química fácil**. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, v. 8, 2011.

Wartha, E. J.; Silva, E. L.; Bejarano, N. R. R. **Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química**. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA** Vol. 35, N° 2, p. 84-91, 2013.

Adjair Fernandes Gomes
adjairfg@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Aurora das M. Duarte Pereira
auroraduartty@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Brenno de Morais e Silva
brennomorais@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Djanice Silva de Santana
djanice.santana@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Maria Luiza da Costa Santos
mluizacs@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Rosane Suêli Cantalice dos Santos
rosanecantalice2010@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Valores, atitudes e satisfação no trabalho: um estudo de caso em uma microempresa de João Pessoa

Resumo

Este estudo surgiu com a intenção de conhecer os valores e as atitudes que permeiam o ambiente organizacional e compreender como eles influenciam o comportamento humano. Teve como objetivo geral analisar a relação entre os valores, atitudes e satisfação dos colaboradores em uma microempresa, do ramo de vendas e locações de máquinas e equipamentos para a construção civil, em João Pessoa-PB. Para isso foi realizada uma pesquisa exploratória e descritiva, que fez uso de um questionário, com variáveis qualitativas, aplicado aos colaboradores da empresa. Os resultados indicam que os valores que norteiam o comportamento dos empregados são valores instrumentais que estão relacionados com visão ampla, competência, honestidade, obediência, responsabilidade e valores terminais como igualdade e reconhecimento, os quais parecem influenciar positivamente nas atitudes e nos comportamentos dos colaboradores, principalmente no que se relaciona com a orientação aos clientes sobre os produtos e serviços da empresa. Fatores como treinamento, conhecimento, liberdade, reconhecimento, relacionamento e remuneração são primordiais para a manutenção de um elevado grau de satisfação.

Palavras-chave: Valores. Atitudes. Satisfação.

Abstract

This study came up with the intention of knowing the values and attitudes that permeate the organizational environment and understanding how they influence human behavior. The purpose of this study was to analyze the relationship between values, attitudes and employee satisfaction in a microenterprise, in the field of sales and leasing of machinery and equipment for civil construction, in João Pessoa-PB. For this, an exploratory and descriptive research was carried out, using a questionnaire, with qualitative variables, applied to company employees. The results indicate that the values that guide employees behavior are instrumental values that are related to broad vision, competence, honesty, obedience, responsibility and terminal values such as equality and recognition., which seem to positively influence the attitudes and behaviors of the employees, especially in relation to customer orientation on the company's products and services. Factors such as training, knowledge, freedom, recognition, relationship and pay are paramount to maintaining a high degree of satisfaction.

Keywords: *Values. Attitudes. Satisfaction*.

1. Introdução

A cultura organizacional expressa os valores compartilhados pelos membros que compõem uma organização. Segundo Robbins (2005), os valores são importantes no estudo do comportamento organizacional, pois estabelecem a base para entender as atitudes e a motivação, além de influenciarem nossa compreensão sobre o que nos cerca. As pessoas carregam noções predeterminadas das coisas que devem ou não devem ser feitas. Evidentemente, essas noções não são carentes de valores.

Conforme Lacombe (2011), os valores são fatores relevantes na cultura organizacional de uma empresa, pois exercem grande influência nas atitudes e comportamentos de seus membros. Chatman citado por Tamayo e Porto (2005), diz que a combinação de valores individuais com os organizacionais parece ser melhor preditor de satisfação com o trabalho do que os valores individuais e valores organizacionais isoladamente.

De acordo com Xavier (2006), as atitudes antecedem a ação e podem ser positivas ou negativas. Quando é positiva, implica ação com aprovação, aceitação, motivação, quando o objeto se apresenta. Quando é negativa, a ação toma um rumo inadequado, com rejeição, barreira emocional, desconforto, quando o objeto se apresenta. Corroborando essas informações, Robbins (2005) diz que as atitudes refletem de forma positiva ou negativa, o sentimento de um indivíduo em relação a alguma coisa. Uma pessoa pode apresentar diversas atitudes, e relacionadas ao ambiente de trabalho merecem destaque: a satisfação com o trabalho, o envolvimento com o trabalho e o comprometimento organizacional.

Tendo em vista que os valores compartilhados influenciam fortemente as atitudes dos indivíduos, formulou-se a seguinte questão: quais os valores dominantes e sua relação com as atitudes e satisfação no ambiente de trabalho em uma microempresa do ramo de vendas e locações de máquinas e equipamentos para a construção civil, da cidade de João Pessoa?

Definida a problemática, foi realizada uma investigação exploratória e descritiva, utilizando um questionário como instrumento de coleta de dados, com variáveis qualitativas. O objetivo geral do estudo foi analisar a relação entre os valores, atitudes e satisfação dos colaboradores em uma microempresa, do ramo de vendas e locações de máquinas e equipamentos para a construção civil, em João Pessoa-PB. E os objetivos específicos foram os seguintes: identificar o nível de satisfação dos colaboradores; verificar as implicações das atitudes sobre as ações no ambiente laboral; descrever os valores predominantes na rotina organizacional.

2. Fundamentação teórica

Essa pesquisa se fundamenta em estudos que tratam dos valores humanos, atitudes e satisfação com o trabalho. A relevância dos valores no setor empresarial e sua influência na satisfação com o trabalho têm sido abordadas por diversos pesquisadores (GOUVEIA et al., 2009; TAMAYO e PORTO, 2005; TAMAYO, 1998; ROBBINS, 2005).

2.1 Compreendendo o significado de valores: fatores históricos

Segundo Gouveia et al. (2011) os valores se fizeram imprescindíveis a partir do momento em que o homem se percebeu como indivíduo, tendo consciência de suas ações e viu, no outro, sua possibilidade de existir. A partir do estudo de Thomas e Znanieck, citados por Gouveia et al. (2011), destaca-se que as atitudes e os valores estão relacionados, embora tenham conceitos diferentes, as atitudes têm natureza intrassubjetiva, enquanto os valores são intersubjetivos, pois necessitam ter seu significado compartilhado pelos demais.

Rokeach (1973), tornou-se referência nos estudos sobre valores. Apesar dele não ter elaborado propriamente uma teoria sobre o tema, foi intitulado pai dessa área. Alguns fatores o levaram a esse mérito, como o fato de ter proposto o primeiro instrumento elaborado especificamente para medir valores e apresentado uma definição específica dos valores e sistemas de valores.

Gouveia et al. (2009) realizaram estudos para analisar a influência dos valores no comprometimen-

to e no bem-estar afetivo organizacional, com base na teoria funcionalista dos valores humanos, que representa uma proposta integradora e mais cautelosa, com quatro suposições teóricas principais: 1 os seres humanos têm uma natureza boa ou positiva; 2 os valores são princípios que guiam o comportamento humano; 3 os valores apresentam uma base motivacional; e, 4 apenas os valores terminais, por serem menor em número e de fácil definição, são considerados.

Já Tamayo, citado por Gouveia et al. (2009) estuda a influência dos valores humanos no ambiente laboral por meio de um modelo teórico, mostrando uma influência causal que pode ser esclarecida pelo seguinte esquema: valores humanos - vida organizacional - valores organizacionais - imagem da empresa - comportamento. Segundo esse modelo, o empregado traz para a organização seus valores decorrentes de interações sociais anteriores a sua entrada na empresa. A vida organizacional informa os valores organizacionais ao empregado, e as interações sociais com os demais membros da empresa também podem induzir os valores organizacionais. Esses valores, sejam antigos ou modificados, possibilitam ao empregado a definição de uma imagem mental da empresa, e essa imagem interfere na satisfação com o trabalho e no comprometimento organizacional.

Tamayo e Porto (2005) citam a Teoria dos Valores de Schwartz, que deriva tipos motivacionais como resposta às necessidades básicas da sociedade. As três necessidades identificadas por ele são: (1) definir a natureza da relação entre indivíduo e sociedade; (2) garantir comportamentos responsáveis que preservem a fábrica social; (3) estabelecer a relação entre a humanidade e o mundo físico e social. Os valores podem motivar o indivíduo a agir, atribuindo direção e intensidade emocional a sua ação.

2.2 Conceitos e tipos de valores

Rokeach (1973), conceitua valor como uma crença duradoura de um modo próprio de conduta ou estado final de existência preferível a um outro estado que geralmente se opõe. Ele também define sistema de valores como um conjunto de crenças duradouras, relacionadas a modos de conduta ou estados de existência preferíveis ao longo de um contínuo de relativa importância.

Na concepção de Robbins (2005), os valores representam convicções, eles contêm um elemento de julgamento, conforme a crença do que seja certo ou errado para o indivíduo. Os valores possuem características de conteúdo e de intensidade. O conteúdo determina que um modo de conduta é importante, enquanto a intensidade descreve o quanto ele é importante. Quando classificamos os valores de uma pessoa de acordo com sua intensidade, temos o sistema de valores dela. Esse sistema (hierarquia de valores) é reconhecido pela importância relativa que atribuímos aos valores que possuímos. Os valores costumam ser estáveis e duradouros, o processo de questionamento de nossos valores, evidentemente, pode causar uma mudança, porém, geralmente esse questionamento serve apenas para fortalecer os valores que já temos.

Por valores organizacionais, Tamayo (1998) entende que são os percebidos pelos empregados como sendo efetivamente característicos da organização. São princípios compartilhados pelos empregados que guiam o funcionamento da organização. Eles são expressados pela empresa por meio de sua história, estrutura, estratégias de gestão etc. Os valores organizacionais não devem ser confundidos com os valores pessoais dos membros que a compõem.

No entanto, é interessante avaliar candidatos a emprego a fim de determinar se seus valores são compatíveis com os da organização, pois o desempenho e a satisfação com o trabalho tendem a ser maiores quando os valores dos funcionários coincidem com os da organização (ROBBINS, 2005).

Rokeach (1973), fez um levantamento de valores e os classificou em dois conjuntos: os terminais, que se referem a condições existenciais desejáveis, às metas que as pessoas pretendem atingir durante sua vida, e os instrumentais, que estão ligados aos meios que levam às metas dos valores terminais. O Quadro 1 traz essa classificação.

Quadro 1 - Classificação dos valores segundo o levantamento de Rokeach

VALORES TERMINAIS	VALORES INSTRUMENTAIS
Uma vida confortável (uma vida próspera)	Ambição (esforço no trabalho, vontade)
Uma vida emocionante (ativa, estimulante)	Visão ampla (mente aberta)
Um sentido de realização (contribuição duradoura)	Capacidade (competência, eficácia)
Um mundo em paz (livre de guerras ou conflitos)	Animação (alegria, contentamento)
Um mundo de beleza (beleza da natureza e das artes)	Limpeza (asseio, arrumação)
Igualdade (fraternidade, oportunidades iguais para todos)	Coragem (defesa de seus ideais)
Segurança familiar (cuidado com os entes queridos)	Perdão (capacidade de perdoar os outros)
Liberdade (independência, liberdade de escolha)	Ser prestativo (trabalhar pelo bem-estar dos demais)
Felicidade (contentamento)	Honestidade (sinceridade, ser verdadeiro)
Harmonia interior (liberação de conflitos interiores)	Imaginação (ousadia, criatividade)
Amor maduro (intimidade espiritual e sexual)	Independência (autoconfiança, autossuficiência)
Segurança nacional (proteção contra-ataques)	Intelectualidade (inteligência, capacidade de reflexão)
Prazer (uma vida com alegria e lazer)	Lógica (coerência. racionalidade)
Salvação (salvaguarda, vida eterna)	Afetividade (carinho, ternura)
Respeito por si próprio (autoestima)	Obediência (ser respeitável, cumpridor dos deveres)
Reconhecimento social (respeito, admiração)	Polidez (cortesia, boas maneiras)
Amizade verdadeira (forte companheirismo)	Responsabilidade (compromisso, ser confiável)
Sabedoria (compreensão madura da vida)	Autocontrole (limites, autodisciplina)

Fonte: Robbins (2005, p. 55)

Robbins (2005) cita um estudo baseado na classificação de Rokeach, com três grupos de categorias ocupacionais distintas para identificar os principais valores desses grupos. Apesar das variações de valores de um grupo para outro, a pesquisa identificou seis valores principais comuns aos três grupos: segurança familiar, liberdade e respeito por si próprio entre os valores terminais, e capacidade, honestidade e responsabilidade entre os instrumentais. A compreensão dos valores enfatizados por pessoas de uma determinada sociedade ou grupo é fundamental para explicar e prever atitudes e comportamentos diante do contexto organizacional.

No final dos anos 70, iniciou-se um processo de declínio dos padrões éticos no mundo empresarial. No começo dessa década, a geração de empregados era leal aos empregadores, agiam em termos do que seria melhor para a empresa, quando confrontados por dilemas éticos. No fim dos anos 90 a lealdade era com a carreira, com foco em si próprio. A partir dos anos 2000, com a chamada geração X, indivíduos que valorizam a flexibilidade, satisfação no trabalho, uma vida equilibrada com mais tempo para o lazer, têm menos disposição para se sacrificar por seus empregadores do que as gerações anteriores. No entanto, como a lealdade dessas pessoas é voltada para os relacionamentos, pode haver nas próximas décadas, uma elevação dos padrões éticos nos negócios, provocada por essa mudança de valores dos responsáveis pela gestão organizacional (ROBBINS, 2005).

2.3 Atitudes

As atitudes são afirmações avaliadoras, favoráveis ou desfavoráveis, em relação a objetos, pessoas ou eventos. Estão relacionadas aos valores que as pessoas possuem e demonstram os sentimentos em relação a algo. São compostas por cognição, afeto e comportamento, mas o termo atitude geralmente se refere essencialmente à parte afetiva dos três componentes (ROBBINS, 2005).

Robbins (2005) explica que as atitudes dos colaboradores estão ligadas diretamente aos valores a eles apresentados dentro de cada organização, assim como a satisfação com o trabalho. O mesmo autor identifica os três componentes que formam as atitudes: cognição, afeto e comportamento. O componente cognitivo é uma atitude na forma de descrição ou crença acerca de como as coisas são. Ele estabelece a base para a parte mais crítica de uma atitude: seu componente afetivo. O afeto é a dimensão emocional ou sensível da atitude, capaz de provocar determinado comportamento. O componente comportamental de uma atitude refere-se a intenção

de se comportar de determinada maneira com relação a alguém ou alguma situação.

Robbins (2005) ainda relata que a maior parte das pesquisas na área de comportamento organizacional tem como principal foco os três tipos de atitudes: satisfação com o trabalho, envolvimento com o trabalho e comprometimento organizacional. Nesse projeto de pesquisa, o foco do estudo se volta à satisfação com o trabalho, que revela a postura positiva ou negativa dos funcionários em relação ao ambiente de trabalho.

2.4 Satisfação com o trabalho

O termo satisfação com o trabalho se refere à atitude, de um modo geral, de uma pessoa em relação ao trabalho realizado por ela. Quando o nível de satisfação com o trabalho é alto, o funcionário apresenta atitudes positivas em relação a ele, enquanto a insatisfação traz atitudes negativas. As atitudes do trabalhador são tão ligadas à satisfação com o trabalho que as duas expressões são frequentemente usadas como termos equivalentes. Funcionários satisfeitos e comprometidos, apresentam índices mais baixos de rotatividade e absenteísmo. Por isso é importante que os gestores saibam o que pode gerar atitudes positivas no trabalho (ROBBINS, 2005). Fernandes (1996) ressalta que outro ponto que pode trazer satisfação para os funcionários é a valorização da sua capacidade intelectual, implementando suas ideias, e conhecimento prático e criativo para os processos da empresa.

Antes de mensurar a satisfação com o trabalho deve-se compreender que o conceito de trabalho vai muito além das atividades operacionais rotineiras, como redigir um documento, operar uma máquina, atender clientes. O trabalho inclui a convivência com colegas e superiores, a obediência às normas e políticas organizacionais, o alcance de padrões de desempenho, a aceitação de condições de trabalho geralmente abaixo do ideal. Por isso, a avaliação que um empregado faz de sua satisfação com o trabalho resulta da soma de diferentes elementos (ROBBINS, 2005).

Segundo Robbins (2005), as abordagens mais utilizadas para mensurar a satisfação com o trabalho são a classificação única global e a soma das facetas. A primeira faz perguntas aos funcionários com questionamentos do tipo “Levando tudo em consideração, o quanto você está satisfeito com seu trabalho?”. Já a soma das facetas identifica elementos-chave no trabalho (natureza do trabalho, supervisão, remuneração atual, oportunidades de promoção, relacionamento com colegas) e pergunta ao funcionário qual sua opinião sobre cada um deles, para verificar o nível da satisfação no ambiente laboral.

3. Metodologia

Com a finalidade de alcançar os objetivos estabelecidos, a metodologia utilizada nesta pesquisa seguiu as classificações propostas por Rodrigues (2007) e Gil (2010). Foi adotado o método Indutivo que, segundo Gil (2008), tem um procedimento inverso ao dedutivo: parte do particular para a generalização. De acordo com o raciocínio indutivo, a generalização não deve ser buscada por suposições, mas constatada a partir da observação de casos concretos suficientemente confirmadores dessa realidade.

A classificação escolhida foi a pesquisa aplicada. De acordo com a concepção de Gil (2010) esse tipo de pesquisa compreende estudos elaborados com o objetivo de resolver problemas identificados no contexto das sociedades em que os pesquisadores vivem.

O estudo utilizou a abordagem qualitativa que de acordo com Rodrigues (2007, p. 38) “é a pesquisa que, predominantemente - pondera, sopesa, analisa e interpreta dados relativos à natureza dos fenômenos, sem que os aspectos quantitativos sejam a sua preocupação precípua [...]”.

Já em relação ao método de procedimento, a pesquisa foi exploratória e descritiva. A descritiva, segundo o ponto de vista de Gil (2008), tem como objetivo principal descrever características de determinada população ou fenômeno e estabelecer relações entre as variáveis. Quanto à pesquisa exploratória, Rodrigues (2007) traduz como uma pesquisa cuja finalidade é revelar o tema, reunir informações

gerais a respeito do objeto. Não pretende solucionar problemas.

Na concepção de Gil (2008), população refere-se à totalidade de habitantes de determinada região, enquanto que amostra é um subconjunto da população. No caso deste estudo, a população da empresa é de 7 colaboradores, e foi escolhida uma amostra com 4 colaboradores, por meio de uma amostragem não probabilística. Este tipo de amostragem, de acordo com Gil (2008, p 91), "não apresenta fundamentação matemática ou estatística, dependendo unicamente de critérios do pesquisador [...] apresenta algumas vantagens, sobretudo no que se refere ao custo e ao tempo despendido".

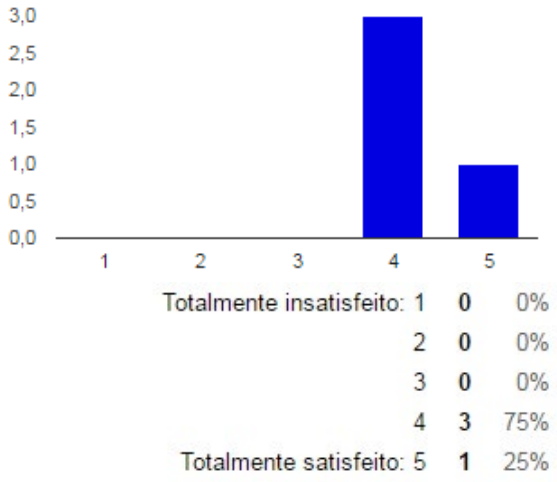
A coleta de dados teve como instrumento de pesquisa um questionário, aplicado aos colaboradores pelos próprios pesquisadores. Em relação ao instrumento de pesquisa escolhido, Gil (2008) explica que construir um questionário consiste em traduzir os objetivos da pesquisa em questões específicas, cujas respostas irão propiciar os dados requeridos, para descrever as características da população pesquisada ou testar as hipóteses que foram construídas durante o planejamento da pesquisa. Nesse sentido, foi elaborada uma questão sobre valores, baseada no modelo proposto por Rokeach (1973); cinco questões sobre atitudes e cinco sobre satisfação no trabalho.

4. Apresentação e análise dos resultados

Neste tópico apresentamos os resultados apurados, os quais foram analisados à luz das teorias que fundamentaram o estudo. Para identificar o nível de satisfação dos colaboradores, foram investigadas as seguintes variáveis: satisfação com o trabalho e com as atividades desempenhadas, incentivos, benefícios e treinamentos oferecidos.

No tocante ao nível de satisfação com o trabalho, as respostas dos colaboradores permitiram chegar ao resultado expresso no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Satisfação com o trabalho



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Face ao resultado apurado, pôde-se observar que o nível de satisfação com o trabalho, de um modo geral, é bastante elevado. Paladini (apud FERNANDES, 1996, p. 21) diz que "para obter um sucesso contínuo, a empresa tem de ser 'expert' na busca de resultados (qualidade de produtos/serviços), na manutenção de um clima interno motivador e na abertura para a inovação e a flexibilidade". Considerando essa afirmação, pode se inferir que existe um clima organizacional favorável à manutenção de um bom nível de satisfação com o trabalho e que motiva as pessoas a serem mais produtivas, agregando valor e competitividade ao negócio.

Gráfico 2 - Satisfação com as atividades que desempenha

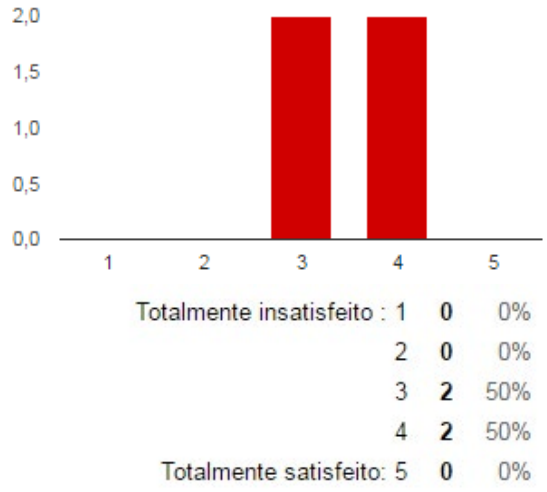


Fonte: Dados da pesquisa (2017).

O resultado expressa um excelente nível de satisfação em relação às atividades desempenhadas. Segundo Robbins (2005, p.68) "[...] embora não podemos dizer que um funcionário feliz é mais produtivo, podemos afirmar que as organizações felizes são mais produtivas". Nesse contexto é possível deduzir que há uma relação adequada entre satisfação e produtividade, como possível consequência da preocupação que a empresa demonstra com os funcionários, por meio de uma distribuição de tarefas coerente com a capacidade e o perfil do empregado, revelando uma atitude sagaz dos gestores para manter a produtividade e a motivação em alta.

Diante do impacto que os incentivos e benefícios podem causar na motivação e consequente satisfação dos colaboradores, abaixo se encontram os resultados obtidos em relação a esses fatores.

Gráfico 3 - Satisfação quanto aos benefícios e incentivos

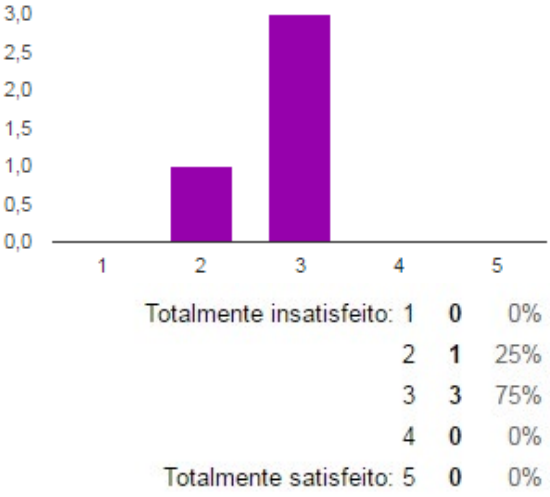


Fonte: Dados da pesquisa (2017).

O Gráfico 3 nos traz um indicador de que 50% do pessoal consultado apresentou uma regular satisfação quanto aos benefícios e incentivos, enquanto os outros 50% possuem um bom nível de satisfação. De acordo com Tamayo (1998), a satisfação no trabalho é uma variável que envolve diversos fatores, e os benefícios e incentivos compõem os fatores utilizados para mensurar o grau de satisfação com o trabalho. Entendemos que essas variáveis são pontos que a empresa pode trabalhar para implementar melhorias, aumentar a satisfação dos funcionários e com isso mobilizar suas energias em busca da excelência nos negócios, pois, o fator humano é o grande diferencial na busca por competitividade e sucesso.

No intuito de identificar a satisfação relacionada aos treinamentos oferecidos, os dados mostram um mesmo entendimento dos funcionários, como pode ser observado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Satisfação em relação aos treinamentos oferecidos



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Verifica-se que existe indiferença ou pouca satisfação em relação à variável pesquisada. Robbins (2005) afirma que o interesse dos gestores quanto à satisfação no trabalho tem foco nos seus efeitos sobre o desempenho das pessoas. Dessa forma, é preciso que a gestão da empresa considere a necessidade de melhorar a capacitação e de criar mais oportunidades de cursos e treinamentos para atender às expectativas dos colaboradores, visando o aumento do desempenho e da satisfação no ambiente organizacional. Afinal, o conhecimento adquirido vai otimizar o potencial intelectual e será aplicado para garantir qualidade, competitividade e produtividade.

Além disso, foi possível identificar o que os respondentes compreendem por satisfação no ambiente de trabalho e foram obtidas as respostas contidas no Quadro 2.

Quadro 2 - Definição de satisfação no ambiente de trabalho

Colaborador 1	"Poder executar novas ideias, fazer mais cursos e ter mais conhecimento em relação aos produtos novos no mercado"
Colaborador 2	"Um ambiente em que todos se relacionassem bem, que tivesse uma boa estrutura de conforto, além de ser reconhecido pelas suas atividades e fosse bem remunerado"
Obs.: Os demais colaboradores optaram por não responder à questão.	

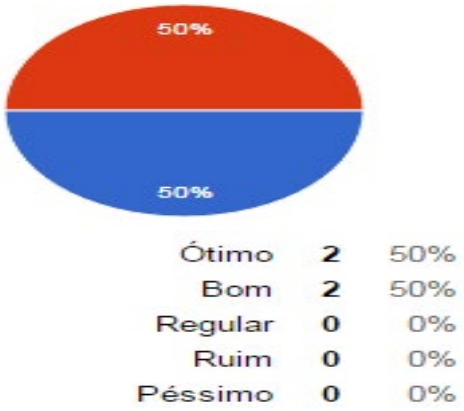
Fonte: Dados da pesquisa (2017).

O Quadro 2 revela uma percepção diferente dos colaboradores sobre o conceito de satisfação no ambiente de trabalho. Conforme Robbins (2005), a satisfação com o trabalho é refletida na atitude geral do colaborador em relação às atividades por ele exercidas, o que pode influenciar na definição que cada um possui sobre o tema. Entendemos que essas definições mostram o que os funcionários almejam para obter satisfação. Tendo ciência disso, a empresa pode trabalhar fatores como treinamento, conhecimento, liberdade para inovar e participar, reconhecimento, relacionamento e remuneração, para manter o grau de satisfação sempre elevado.

Em relação às atitudes, buscando verificar suas implicações sobre as ações no ambiente laboral, foi investigada a avaliação que os funcionários fazem quanto ao grau de relacionamento interpessoal, o reconhecimento interno e externo pelas atividades exercidas, informações fornecidas aos clientes sobre os produtos e serviços e a liberdade de iniciativa.

No tocante ao grau do relacionamento entre os colaboradores, a pesquisa obteve o resultado apresentado no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Grau de relacionamento entre os funcionários



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Verifica-se que os funcionários têm uma atitude positiva quanto ao relacionamento interpessoal no ambiente de trabalho. Robbins (2005) sugere que as atitudes refletem a identificação com indivíduos ou grupos que são valorizados pela pessoa, mostrando um elo com o comportamento apresentado no ambiente laboral. Pode ser deduzido que as atitudes nessa empresa possibilitam uma boa relação entre os funcionários, transmitindo um sentimento de pertencimento e contribuindo para um clima organizacional favorável à resolução dos conflitos.

Pertinente ao reconhecimento interno e externo pelas atividades exercidas, as respostas foram diversificadas, como pode ser visto no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Reconhecimento interno e externo pelas atividades exercidas



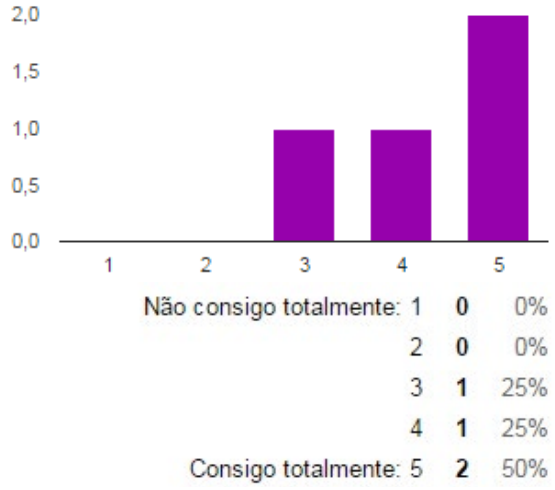
Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Observa-se que não há conformidade na percepção dos funcionários em relação ao reconheci-

mento pelo trabalho exercido, na medida em que cada um selecionou uma alternativa diferente. Robbins (2010) diz que o reconhecimento faz parte da motivação e satisfação do colaborador, pois um funcionário reconhecido tende a ficar motivado por muito mais tempo, implicando atitudes positivas. Desse modo, pode inferir-se que o reconhecimento nesse ambiente pode trazer atitudes negativas e desmotivação, tornando-se um fator de improdutividade. Para que isso seja evitado, os gestores precisam tomar medidas a fim de melhorar tanto o reconhecimento externo quanto o interno em relação às atividades executadas pelos funcionários.

A fim de medir a atitude dos colaboradores em relação ao repasse de informações para os clientes sobre os produtos e serviços da empresa, se chegou ao resultado expresso no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Informações sobre produtos e serviços para os clientes

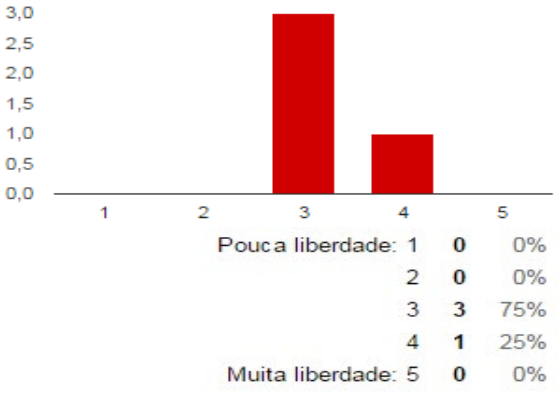


Fonte: Dados da pesquisa (2017).

É possível verificar um nível positivo na atitude de orientação aos clientes sobre os produtos e serviços da empresa. Robbins (2005, p.54) diz que "os valores geralmente influenciam as atitudes e o comportamento". Os dados deste gráfico contradizem o Gráfico 4, onde é demonstrado que a empresa não tem tido êxito em relação a satisfação dos colaboradores sobre os cursos e treinamentos oferecidos por ela. O resultado deste gráfico pode ser melhor compreendido ao analisar o Gráfico 10, em que os colaboradores consideram importantes os valores ligados ao compromisso, honestidade, competência, dever cumprido, responsabilidade e reconhecimento, corroborando a afirmação sobre a influência dos valores nas atitudes das pessoas.

Quanto à liberdade para executar outras atividades, foram obtidos os dados expressos no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Liberdade para executar outras atividades



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

O resultado mostra que a maioria dos funcionários apresentou indiferença em relação à liberdade para executar outras atividades. Segundo Fernandes (1996), em grande parte das organizações os colaboradores não costumam participar e as chefias nem sempre são receptivas à participação deles. Nesse sentido, para evitar essa limitação, os gestores precisam compreender a participação como algo que precisa de treinamento, qualificação e conscientização para acontecer e contribuir com o alcance dos objetivos e metas organizacionais, proporcionando maior qualidade aos produtos e serviços oferecidos e mais qualidade de vida no trabalho. No tocante à liberdade para apresentar melhorias ou ideias, o estudo obteve o resultado expresso no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Liberdade para apresentar melhorias ou ideias para a empresa



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

As respostas demonstram discordância na percepção dos funcionários quanto à liberdade relacionada a melhorias ou ideias, uma vez que cada respondente selecionou uma alternativa diferente. De acordo com Fernandes (1996), é de fundamental importância a participação dos funcionários nos processos decisórios e na oportunidade de expressão para a melhoria dos métodos de trabalho, da qualidade dos produtos e redução de custos. É uma forma de reconhecimento do trabalhador, que além de trazer benefícios para empresa, melhora a qualidade de vida e acrescenta ganhos para todos.

Para descrever os valores predominantes na rotina organizacional foram elencados valores terminais e instrumentais, a fim de obter os mais importantes na concepção dos colaboradores.

Gráfico 10 - Valores humanos considerados mais importantes



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Os resultados mostram que valores instrumentais como visão ampla, capacidade, honestidade, obediência, responsabilidade, são os mais relevantes para os funcionários que colaboraram com a pesquisa, além da importância atribuída a valores terminais como a igualdade e o reconhecimento. Conforme Rokeach (1973), os valores instrumentais expressam os modos ou os meios para o alcance dos valores terminais, referentes às condições de existência desejáveis. Dessa afirmação, podemos inferir que os funcionários praticam os valores instrumentais encontrados para alcançar a igualdade e o reconhecimento almejado. Os gestores precisam observar se os valores individuais compartilhados pelos funcionários estão alinhados aos organizacionais, para otimizar os resultados e a qualidade de vida no trabalho.

Por fim, cabe destacar que em relação a proposta de verificar a relação entre valores, atitudes e satisfação no trabalho, pode concluir-se que existe uma relação sim entre estas variáveis, especialmente no que se relaciona com a satisfação no trabalho e as atitudes dos colaboradores frente ao relacionamento interpessoal. Entretanto, apesar de ter sido verificado no ambiente de trabalho valores como visão ampla, capacidade, honestidade, obediência, responsabilidade e atitudes consideradas positivas não pode-se afirmar que existe uma relação significativa com a satisfação no trabalho, uma vez que, apesar de ter sido constatado que existe satisfação no que se refere ao trabalho e ao desempenho das tarefas profissionais, existem outros aspectos que parecem interferir negativamente na satisfação dos colaboradores que estão relacionados a falta de oportunidades para executar novas ideias, participar de novos cursos, conhecer produtos novos no mercado, além de questões básicas como conforto, reconhecimento e melhor remuneração.

5. Considerações finais

Esse estudo foi realizado com a finalidade de analisar a relação entre os valores, atitudes e satisfação dos colaboradores em uma microempresa do ramo de vendas e locações de máquinas e equipamentos para a construção civil, em João Pessoa-PB, com fundamentação teórica baseada em obras relacionadas ao tema. E, quanto a isso, pode-se afirmar que os valores norteiam o comportamento dos empregados e são por eles considerados importantes para execução de suas tarefas, os valores instrumentais encontrados estão relacionados com visão ampla, competência, honestidade, obediência, responsabilidade, e os valores terminais são relativos à igualdade e ao reconhecimento. Esses valores parecem influenciar positivamente nas atitudes e nos comportamentos dos colaboradores, principalmente no que se relaciona com a orientação aos clientes sobre os produtos e serviços da empresa. No que se refere à satisfação no trabalho, os pesquisados apontaram fatores como treinamento, conhecimento, liberdade para inovar e participar, reconhecimento, relacionamento e remuneração, os quais são primordiais para a manutenção de um elevado grau de satisfação.

Assim, considerando os resultados obtidos pode-se afirmar que houve êxito quanto ao alcance do objetivo geral, na medida em que foi possível identificar os valores que norteiam o comportamento dos funcionários, verificar as atitudes e o nível de satisfação no ambiente organizacional. Por outro lado, não se pode afirmar que exista uma relação significativa entre as três variáveis: valores, atitudes e satisfação no trabalho.

Uma das pretensões futuras é a realização de outra pesquisa que venha dar continuidade a este estudo, pois se faz necessário validar esses resultados em organizações de outras naturezas e portes. Esta perspectiva se fundamenta no interesse demonstrado pelos pesquisados em conhecer os resultados da pesquisa, como também vale registrar a acessibilidade à empresa, que se mostrou bastante receptiva e disposta a colaborar com a investigação.

Por fim, cabe destacar que pesquisas desta natureza trazem contribuições para a Administração e gestores, uma vez que ajudam a compreender melhor as pessoas, principalmente no ambiente de trabalho, no que tange à forma como agem, o porquê de suas ações e o que as motiva, e a aplicar o conhecimento adquirido para aperfeiçoar as práticas de gestão de pessoas e proporcionar maior qualidade de vida ao contexto organizacional. Para a sociedade, o estudo contribui com o conhecimento e a compreensão dos valores que orientam o comportamento humano, para ajudar a entender as atitudes das pessoas e como provocar a satisfação no trabalho.

Referências

FERNANDES, Eda. A gestão da qualidade total e os recursos humanos. In_____. **Qualidade de vida no trabalho:** como medir para melhorar. Salvador: Casa da qualidade, 1996.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOUVEIA, V. V. et al. Teoria funcionalista dos valores humanos: aplicações para organizações. **RAM – Revista de Administração Mackenzie.** São Paulo, v. 10, n. 3, p. 34-59. mai./jun., 2009. ISSN 1678-6971. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ram/v10n3/a04v10n3>. Acesso em: 30 out. 2016.

_____. Valores humanos: contribuições e perspectivas teóricas. In C. V. Torres & E. R. Neiva (Eds.), **A psicologia social:** principais temas e vertentes. Porto Alegre: ArtMed, 2011. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/134393809/Valores-humanos-contribuicoes-e-perspectivas-teoricas>. Acesso em: 30 out. 2016.

LACOMBE, Francisco. O ambiente interno da empresa e o controle das relações com o pessoal. In:_____. **Recursos Humanos:** princípios e tendências. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

ROBBINS, Stephen P. [tradução Reynaldo Marcondes]. Valores, atitudes e satisfação com o trabalho. In: _____. **Comportamento organizacional.** 11. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A.; SOBRAL, Filipe. [tradução Rita de Cássia Gomes]. Atitudes e satisfação com o trabalho. In: _____. **Comportamento organizacional:** teoria e prática no contexto brasileiro. 14. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

_____. Motivação: do conceito às aplicações. In: _____. **Comportamento organizacional:** teoria e prática no contexto brasileiro. 14. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

RODRIGUES, Rui Martinho. **Pesquisa acadêmica**: como facilitar o processo de preparação de suas etapas. São Paulo: Atlas, 2007.

ROKEACH, M. ***The nature of human values*.** New York: Free Press, 1973.

TAMAYO, A.; PORTO, J. B. Valores organizacionais e civismo nas organizações. **Revista de Administração Contemporânea**. Curitiba, vol.9, n.1, jan./mar. 2005. ISSN 1982-7849. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552005000100003>. Acesso em 23 nov. 2016.

TAMAYO, A. Valores organizacionais: sua relação com satisfação no trabalho, cidadania organizacional e comprometimento afetivo. **Revista de Administração**. v. 33, n. 3, p. 56-63, jul./set. 1998. Disponível em: <http://200.232.30.99/busca/artigo.asp?num_artigo=133>. Acesso em 23 nov. 2016.

XAVIER, Ricardo. Atitudes negativas no trabalho. In:_____. **Gestão de pessoas na prática:** os desafios e as soluções. São Paulo: Gente, 2006.

Sistema monitorado de gotejamento e fertirrigação automatizados na cultura de batata doce

Jonas Saraiva
jonas22980@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Pedro Soares
pedrossc1998@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Rafael do Ramo
rafaelramo47@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Yuri da Fontoura
yurifontouranascimento@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Resumo

Através da globalização e intensificação das mídias é possível acompanhar claramente o processo de escassez da água em todo o planeta, o que antes se caracterizava mais em áreas de clima árido. A administração ineficiente da água tem sido uma das grandes causas dessa escassez, principalmente nas atividades agrícolas de todo o mundo. É diante disso que o presente artigo tem como objetivo apresentar um modelo de irrigação automatizado que diminui consideravelmente a quantidade de água utilizada na agricultura, através do monitoramento e automatização da cultura da batata doce, utilizando um sistema de gotejamento. Com respeito à metodologia inicial, foram realizadas pesquisas em literaturas da área e entrevistas com agricultores da região para uma melhor compreensão do processo de plantio até a colheita usada na região. Seguido da criação do protótipo composto pela caixa d'água, sensores, sistema embarcado e programação. Ao longo deste trabalho foi observado que não só o desperdício de água é um fator negativo, mas também os diferentes danos que são causados à plantação e ao solo.

Palavra-chave: Água. Irrigação. Desperdício. Agricultura. Automatizado.

Abstract

Through globalization and media intensification, it is possible to follow the process of water scarcity around the planet, what was once characterized more in arid areas. Inefficient water management has been a major cause of this scarcity, especially in agricultural activities around the world. This article aims to present an automated irrigation model that considerably reduces the amount of water used in agriculture, through the monitoring and automation of sweet potato crop, using a drip system. With respect to the initial methodology, research was conducted in the area literature and interviews with farmers in the region to better understand the planting process until the harvest used in the region. Followed by the creation of the prototype composed by the water box, sensors, embedded system and programming. Throughout this work it was observed that not only water waste is a negative factor, but also the different damages that are caused to the crop and soil.

Keywords: *Water. Irrigation. wastage. Agriculture. automated.*

1. Introdução

A água é um elemento de extrema necessidade para a manutenção da vida no planeta terra, tendo sua importância numa perspectiva macro e microscópica, pois é um bem universal e crucial no equilíbrio do ecossistema. Apesar de seus aspectos físicos, químicos e bacteriológicos, no âmbito quantitativo e qualitativo serem finitos, a natureza faz essa substância ser devolvida à humanidade através do ciclo hidrológico.

O passar do século XX para o XXI foi marcado por um crescimento populacional incomum. Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), a população mundial cresceu cerca de 5 bilhões entre os anos de 1950 a 2020, e com projeção de crescimento para mais 2,2 bilhões até 2050. Diante desse contexto, surge a preocupação da possível falta de água para agricultura irrigada na produção de alimentos, para atender a demanda populacional emergente.

A quantidade de água usada na agricultura é altíssima , pois segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), cerca de 70% das reservas globais de água doce são para fins agrícolas utilizando modelos de irrigação de maior consumo. No sistema de irrigação tradicional parte dessa água é desperdiçada antes de ser absorvida pelas raízes das plantas, pois uma parcela fica nas folhagens e evapora, outra cai em áreas do solo não cultivadas, o que leva a justificativa desse alto consumo de água. Outro problema causado pelo sistema de irrigação convencional que pode ser citado é a lixiviação, a qual empobrece o solo e causa a morte dos vegetais.

É sabido que a água tem sua fundamental importância na sustentação da vida, porém seu uso indiscriminado somado ao desperdício contribuem para a escassez hídrica que permeia por todo o mundo, esta fato ocorre intensamente tanto em meios urbanos como rurais. “Estima-se que de toda a água captada para fins de irrigação, não mais que 50% são utilizados pelas plantas efetivamente” (CHRISTOFIDIS, 2004).

“Embora a agricultura irrigada seja geralmente associada a um elevado nível tecnológico, é consenso que a irrigação no Brasil é ainda praticada de forma inadequada, com grande desperdício de água” (MANTOVANI et al., 2006, apud MAROUELLI et al., 2008c).

Nos sistemas de irrigação por superfície, as perdas são bem maiores. Segundo Mantovani et al. (2006), tal problema ocorre em razão de três fatores principais: a pequena utilização de critérios técnicos de manejo de água na maioria das áreas irrigadas; informações escassas e incompletas de parâmetros para manejo de água; uso de sistemas de irrigação com baixa eficiência de aplicação de água.

O método de irrigação por gotejamento reduz bastante esse desperdício em cerca de 70%, juntamente com a fertirrigação, que possibilita uma melhor adubação do solo, devido a aplicação e distribuição da água e fertilizante aplicado diretamente na planta, uma maior economia de energia já que os fertilizantes serão aplicados juntamente com a água da irrigação, uma maior conservação do solo, pois reduz o tráfego de máquinas e pessoas, evitando a compactação do solo, um menor custo para o agricultor, uma vez que o processo é automatizado.

A adoção da tecnologia à irrigação e um bom manejo da água, traz várias vantagens ao produtor e à cultura, tanto do ponto de vista econômico quanto do ambiental, visto que haverá uma maior economia de água, a produção terá uma maior qualidade e os custos com energia e agroquímicos serão amenizados.

A inovação se trata da automatização do processo por meio de um sistema digital, reduzindo o trabalho que o proprietário da plantação teria. Buscando uma maior produtividade do cultivo e uma fertirrigação localizada com o uso de microcontroladores. O protótipo do projeto envolverá uma pequena plantação de batata doce e levará em conta o momento adequado para a irrigação da plantação, analisando a temperatura e umidade do solo e adicionando alguns nutrientes necessários para um melhor desenvolvimento do tubérculo.

2. Referencial teórico

2.1. Sistema de irrigação por gotejamento

O gotejamento é um dos diversos sistemas de irrigação existentes. De acordo com Hidro Sistemas, é uma irrigação localizada, em que a água é dispersada pelos gotejadores ao longo de uma mangueira disposta acima ou abaixo da superfície.

Fotografía 1- Sistema de irrigação por gotejamento



Fonte: Próprio autor (2018)

Segundo a Coelho et al. (2014), o gotejamento é o sistema que mais economiza água, pois esta é aplicada diretamente nas raízes das plantas. Plantações de café, pimenta e fruteiras se encaixam perfeitamente nesse tipo de irrigação, sendo desnecessário molhar todo o solo. Dependendo do tipo, gotejam de 1 a 8 litros por hora. Outro benefício está no fato da água não entrar em contato com as folhas da planta, o que geraria doenças em hortaliças. Apesar disso tudo, o agricultor deve sempre andar pela plantação e verificar se há algum entupimento dos emissores, atenção que deve ser dada devido à sujeiras presentes na água.

Fotografía 2- Sistema de irrigação por gotejamento



Fonte: Próprio autor (2018)

Em regiões com chuvas regulares deve-se usar dois gotejadores por planta e três para os de grande porte, como em bananeira, mamoeiro, laranjeira e mangueira. Necessitando apenas de uma linha lateral que acompanha a fileira de plantas, porém em climas do sertão deve ser usadas duas fileiras laterais, fazendo com que haja quatro gotejadores por planta. A pressão da água nos tubos pode ser adquirida através de uma bomba ou pela força da gravidade, que para um bom funcionamento necessita de uma pressão semelhante à 7 metros de diferença de nível entre o reservatório e a superfície.

2.2. Fertirrigação

A fertirrigação é uma técnica usada na agricultura, a qual envolve a junção da fertilização e irrigação do solo. Segundo Coelho *et al* (2010, p.58), essa técnica aumenta a eficiência do uso de fertilizantes, acaba reduzindo a mão de obra e o custo com máquinas. Método aplicado de acordo com a necessidade da plantação. A eficiência do uso de fertilizantes se torna maior devido à solução, contendo água e fertilizante sólido ou líquido, chegar na raiz do vegetal em menor tempo. O método tradicional de fertilização possui suas deficiências. Depositados na superfície do solo, o produto só terá contato com a raiz através da chuva ou irrigação, o que demandará tempo. "...esses fertilizantes sólidos são depositados em posições que podem não corresponder à região

do solo de maior concentração de raízes." (COELHO *et al.,* 2010, p.58).

Segundo Bresler (1977, apud COELHO *et al*, 2010), a fertirrigação é mais apropriada para sistemas de irrigação por gotejamento, pois o volume do solo que apenas um gotejador molha, coincide com a região onde está o sistema radicular do vegetal. Apesar do volume de solo molhado ser menor, comparado à irrigação localizada por microaspersores, os níveis de umidade internos que podem chegar próximo ou à saturação temporária. Assim, maior concentração de nutrientes numa pequena área, suficiente para atender a adsorção no interior das plantas.

O fertilizante dissolvido ou soluto na solução para fertirrigação é geralmente composto por nutrientes como nitrogênio (N), potássio (K) e fósforo (P), dependendo da necessidade da cultura, outros nutrientes podem ser aderidos à solução. Segundo Coelho *et al* (2010, p.58), todo esse soluto é movimentado pela água no solo, através da convecção, difusão ou dispersão.

2.3. Batata doce (*Ipomoea Batatas*)

A batata-doce é um tipo de verdura altamente empregada como alimentação para animais e seres humanos. Além de ser utilizada na indústria de tecidos e cosméticos. No Brasil, segundo IBGE(2013), no ano de 2013 foram produzidas cerca de 505.350 toneladas de batata-doce, com rendimento de 13.091 Kg/ha. Provando que é esta matéria-prima é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil. Apesar do plantio ser feito em todo o brasil, as colheitas no norte e nordeste são satisfatórias no ano todo.

Fotografía 3- Ipomoea Batatas



Fonte: Próprio autor (2018)

A vantagem de seu cultivo está no fato de não exigir muita água ou nutrientes, acarretando num baixo custo na produção. Apesar disso, necessita de um solo bem preparado e clima quente. O solo arenoso é o que fornece um melhor desenvolvimento para a planta, apesar de ser possível em solo argiloso. As ramas de batata-doce possuem grande quantidade de proteína bruta, e assim são usadas para alimentar o gado. Mas outra e mais importante função é o plantio, em que a ponta com folhas do ramo fica acima da superfície enquanto a outra ponta é enterrada na leira.

Embora não necessite de uma quantidade grande de água em relação aos outros legumes, o manejo dessa substância do começo ao fim do cultivo, geralmente entre 120 à 150 dias após o plantio, é um dos fatores mais importantes para produções elevadas e de qualidade de acordo com Oliveira e Valadão (1997).

O início do plantio se dá na formação de leiras de 20 a 40 cm de altura. De acordo com Mathias e Montes(2017), o espaçamento varia de 80 a 100 cm entre as leiras, e 25 a 40 entre as plantas. Na parte superior da leira é onde são enterradas os ramos de uma colheita anterior. A adubação deve ser feita visando prover nutrientes como potássio(K), nitrogênio(N), fósforo(P), cálcio(Ca) e magnésio(Mg). Podendo ser feita tanto a adubação química, como a orgânica. O momento de irrigação está mais associado mais à umidade do solo, no caso quando estiver seco, do que ao tempo.

É importante deixar claro que o excesso de água durante o cultivo potencializa a ocorrência de erosão do solo, contaminação de mananciais hídricos, favorece a incidência de doenças em toda a planta, gerando má formação e necrose, má aeração das raízes e desperdício de água, ou seja, impactos ambientais negativos. Dependendo do ambiente de cultivo, Oliveira e Valadão(1997) afirmam que as plantas de batatas podem consumir entre 300 a 800 mm de água durante todo o ciclo de cultivo.

2.4. Fertilização da batata doce

A eficiência do uso de fertilizantes se torna maior devido à solução, contendo água e fertilizante sólido ou líquido, chegar na raiz do vegetal em menor tempo. O método tradicional de fertilização possui suas deficiências. Depositados na superfície do solo, o produto só terá contato com a raiz através da chuva ou irrigação, o que demandará tempo. "... esses fertilizantes sólidos são depositados em posições que podem não corresponder à região do solo de maior concentração de raízes." (COELHO *et al.,* 2010, p.58).

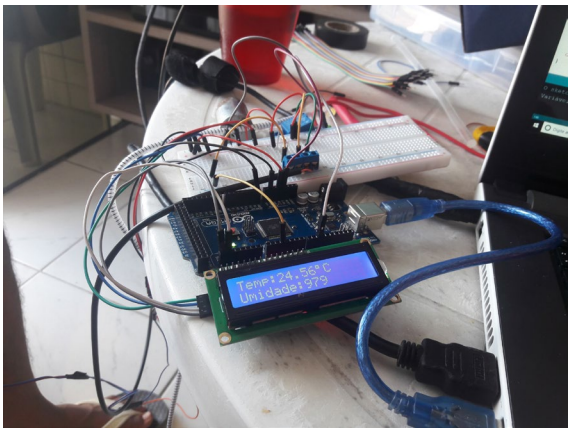
Segundo Bresler (1977, apud COELHO *et al*, 2010), a fertirrigação é mais apropriada para sistemas de irrigação por gotejamento, pois o volume do solo que apenas um gotejador molha, coincide com a região onde está o sistema radicular do vegetal. Apesar do volume de solo molhado ser menor, comparado à irrigação localizada por microaspersores, os níveis de umidade internos que podem chegar próximo ou à saturação temporária. Assim, maior concentração de nutrientes numa pequena área, suficiente para atender a adsorção no interior das plantas.

O fertilizante dissolvido ou soluto na solução para fertirrigação é geralmente composto por nutrientes como nitrogênio (N), potássio (K) e fósforo (P), dependendo da necessidade da cultura, outros nutrientes podem ser aderidos à solução. Segundo Coelho *et al* (2010, p.58), todo esse soluto é movimentado pela água no solo, através da convecção, difusão ou dispersão.

2.5. Arduino Mega2560

Numa linguagem simples, um Arduino é uma placa com um microcontrolador que possibilita ao usuário manipular entradas e saídas, por meio de uma linguagem de programação padrão. Segundo Michael McRoberts (2011, p.22), é um sistema, que através de hardware e software, pode interagir com o ambiente. A comunicação com o ambiente é feita através de dispositivos externos, como atuadores e sensores. "O Arduino pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes, ou pode ser conectado a um computador, a uma rede, ou até mesmo à Internet para recuperar e enviar dados do Arduino e atuar sobre eles." (ROBERTS, 2011, p.22).

Fotografía 4 - Arduino Mega2560 conectado a um display LCD 16x2



Fonte: Próprio autor (2018)

Dentre os modelos de arduino, o Mega é o que possui alta performance. Utiliza um processador ATmega1280, possui 54 pinos de entrada e saída, 128KB de memória flash (tais valores são superiores em relação aos modelos Uno e Nano), 8KB de RAM e 4KB de EEPROM.

2.6. Sensores

O DS18B20 é um sensor inteligente fabricado pela Dallas Instruments com saída digital programável de 9 a 12 bits que pode medir temperaturas entre -55 °C e 125 °C com uma precisão de cerca de 0,5 °C na faixa de -10 °C e +85 °C.

Este sensor ler a temperatura, interpretá-a e enviar a informação do valor de temperatura em

graus Celsius para o microcontrolador usando um barramento de apenas um fio do qual pode-se derivar sua alimentação (parasitic power).A conversão de temperatura em 12 bits é realizada em 750 ms, enquanto a medição em 9 bits acontece em menos de 94 ms.

O higrômetro faz a aferição da umidade através da condutividade elétrica do solo, para isso é fornecida uma corrente nos condutores e é averiguado a corrente entre eles. Quando o solo estiver úmido, a condutividade é maior devido a absorção de água e isso resultará em um fluxo maior de corrente entre os dois eletrodos. Entretanto se o solo estiver seco, há uma corrente menor entre os eletrodos . É fornecido pelo sensor um valor de 0 a 1023, onde o valor 1023 representa um solo seco e o valor 0, um solo encharcado.

2.7. Sistemas de Controle

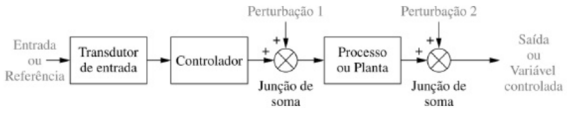
"Um sistema de controle consiste em sub-sistemas e processos construídos com o objetivo de se obter uma saída desejada, com desempenho desejado para uma entrada específica fornecida."(-Nise,2017,p.2).

2.7.1. Sistemas de Controle em Malha Aberta

"Os sistemas de controle em malha aberta são aqueles que o sinal de saída não exerce nenhuma ação de controle no sistema." (OGATA, 2010).

Segundo Nise(2017, p.6) esse tipo de sistema não pode realizar compensações para quaisquer que sejam as perturbações adicionadas ao sinal de acionamento do controlador.

Figura 1- controle de malha aberta



Fonte: NISE (2012)

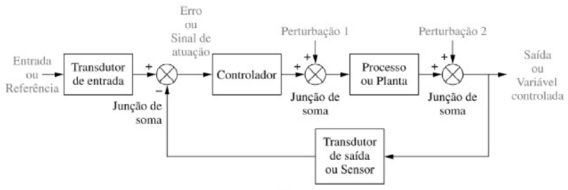
2.7.1. Sistemas de Controle em Malha Fechada

"Os sistemas de controle com realimentação são, com frequência, denominados também sistemas de controle de malha fechada." (OGATA, 2010).

Segundo Nise(2017, p.7), os sistemas de controle em malha fechada possuem a vantagem óbvia de apresentar uma exatidão maior que os sistema em malha aberta. Eles são menos sensíveis a ruídos, perturbações e alterações do ambiente.

Este projeto está em malha fechada, pois é um sistema de controle que depende de realimentação entre saída e entrada. A partir da realimentação é possível observar as características do solo para que as necessidades da plantação sejam atendidas.

Figura 2- controle de malha fechada



Fonte: NISE (2012)

3. Método da pesquisa

3.1. Pesquisa bibliográfica

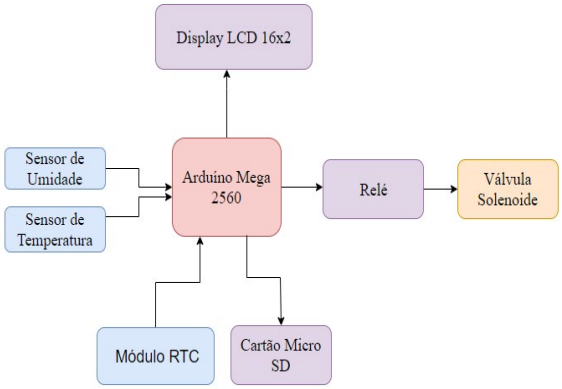
A metodologia aplicada para o desenvolvimento deste trabalho se iniciou com o levantamento de informações sobre o manuseio da cultura de batata-doce, nas proporções físicas das plantações, no consumo de água, no uso de fertilizantes e entre outras características da agricultura, através de artigos, livros e periódicos. Tal processo com intuito de obter maior compreensão na área que trabalhamos. Este trabalho foi implementado na zona da mata Paraibana, mais precisamente no município de sobrado-PB Brasil, próximo a BR-230 km 62, onde de acordo com dados do climate-data a temperatura média anual em Sobrado é de 25.4 °C e tem uma pluviosidade média anual de 1040 mm (Climate-Data.org, 2017).

Dentro da etapa de pesquisa foi observada a necessidade de entender o comportamento do solo na recepção da água. Dependendo do tipo de solo trabalhado, a infiltração da água, considerando tempo e profundidade, se comportaria de modo característico. Diante disso, foram coletadas, da área onde se estabeleceu o protótipo do projeto, três amostras

de terra em cilindros com mesma medição volumétrica. Tais amostras foram colocadas na estufa (equipamento do IFPB) para retirar toda umidade da porção de terra, possibilitando a pesagem adequada e obtenção das densidades das amostras.

Para a construção do sistema de controle foram necessários um arduino mega2560 (para processamento e obtenção dos dados), um display LCD 16x2 (para visualização dos dados obtidos pelos sensores), uma válvula solenóide (atuador do sistema para controle do fluxo de água no cultivo), um módulo relé (controle da válvula), um módulo relógio (para controle do horário de irrigação), dois sensores, um de umidade e outro de temperatura (para análise do solo), um módulo cartão micro sd (para armazenamento dos dados processados).

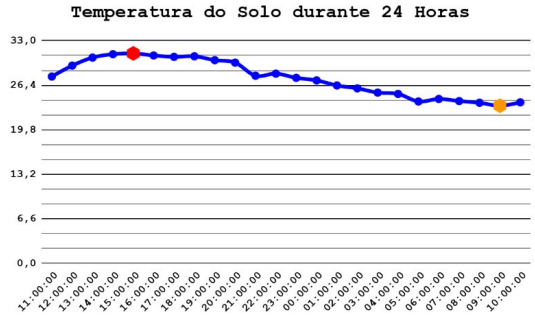
Figura 3- Esquema de montagem.



Fonte: Elaborada pelo autor

Através dos sensores DS18B20 e higrômetro foi possível monitorar o comportamento da temperatura e da umidade do solo ao longo do dia, possibilitando definir o melhor horário e condições para se irrigar.

Gráfico 1- Temperatura do solo durante 24 horas



Fonte: Elaborada pelo autor

Gráfico 2- Umidade do solo durante 24 horas

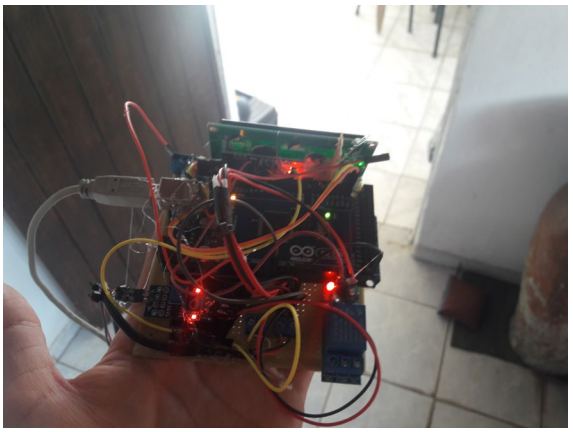


Fonte: Elaborada pelo autor

Foi então desenvolvido um raciocínio lógico do sistema. Caso a temperatura do solo seja favorável à irrigação, e com uma umidade baixa e no período irrigatório (todas as condições foram pré-estabelecida de acordo com a plantação), a eletroválvula solenóide é automaticamente acionada, liberando a passagem de água para que a umidade do solo seja corrigida. Durante todo o cultivo, a vazão da água em cada planta foi controlada pelo gotejador para que os estágios de desenvolvimento dos tubérculos fossem aproximadamente o mesmo.

Para controlar automaticamente o fornecimento de água ao sistema de gotejamento, foi usado o Arduino Mega2560. Os dados colhidos no monitoramento foram armazenados e analisados com o intuito de se ter uma maior compreensão do comportamento da temperatura e da umidade do solo, para que houvesse uma tomada de medidas cabíveis ao manejo da cultura. A figura 2 mostra o fluxograma que se baseia o projeto.

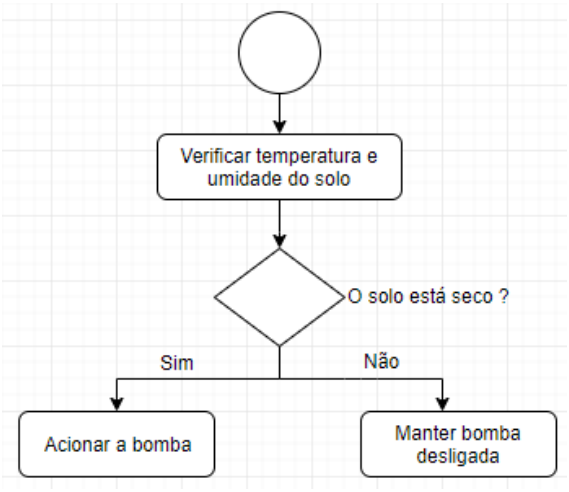
Fotografía 5- Placa final conectada a todos os sensores



Fonte: Próprio autor (2018)

Foi instalado um reservatório para armazenar a água recebida e fornecê-la à plantação através de uma mangueira gotejadora, fabricada para esta aplicação. Um cano de PVC fez a ligação entre o reservatório e o restante da estrutura. Entre o cano e a mangueira gotejadora, foi introduzido a eletroválvula solenóide

Figura 4- Fluxograma do sistema de irrigação



Fonte: Elaborada pelo autor

Com toda a estrutura finalizada foi observado o funcionamento do sistema, reparando possíveis falhas e realizando as devidas manutenções. Ao término foi feita uma avaliação sobre a quantidade de água e energia elétrica usada e a eficiência do desenvolvimento da batata. Tais dados foram comparados à uma propriedade próxima que realiza o manuseio da mesma cultura, e que utiliza o sistema de aspersão e com os outros tipos mais usuais de irrigação.

4. Resultados da pesquisa

4.1. Solo

De acordo com as medições feitas das amostras do solo, apresentadas na tabela 1, juntamente com o estudo de algumas biografias sobre o mesmo, chegou-se ao resultado de que o solo é arenoso devido a sua densidade média ser de 1,7660g/cm³.

Tabela 1- Densidade do Solo

Solo	Densidade g/cm³
1ª recipiente	1,74277
2ª recipiente	1,72632
3ª recipiente	1,82905

Fonte: Elaborada pelo autor

O tipo de solo encontrado favorece muito a cultura de batata-doce , visto que esta hortaliça tem preferência por solos arenosos. estes tipos de solos favorecem a construção das leiras, o plantio das mudas,o crescimento lateral das raízes, evitando a má formação, e facilitam a colheita, diminuindo o índice de danos ao produto e o esforço físico na hora da colheita.

4.2. Economia de água

O método de irrigação mais comumente utilizado no cultivo da batata doce é o por aspersão convencional. Pelas pesquisas em literaturas e em campo pode-se observar que este sistema torna as plantas mais suscetíveis a doenças devido a umidade nas folhagens; pode provocar danos ao solo, pelo escoamento nas áreas próximas; possui custos iniciais de energia e manutenção elevados, e um gasto de água considerável por não conseguir focar diretamente nas plantas, atingindo, assim, áreas sem plantio.

Fotografía 6- Projeto em funcionamento



Fonte: Próprio autor (2018)

O sistema de irrigação por gotejamento automatizado, proporciona: uma boa economia de água,

pois esta será direcionada para a planta pelos gotejadores, uma boa economia energia, pois não será necessário motor de alto consumo na hora de irrigar, uma vez que a água será levada aos gotejadores por gravidade, o gasto com mão de obra também será diminuído e a produção será mais eficiente, visto que o sistema de controle é em malha fechada, logo a irrigação e a correção da umidade serão realizadas automaticamente. A tabela de comparação do consumo de água no sistema por gotejamento em relação ao sistema de irrigação por aspersão, segue abaixo:

Tabela 2- Consumo de água

Sistema \ Semanas	1º	2º
Aspersão (L/m²)	160,21	320,42
Gotejamento (L/m²)	77,48	154.96

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 3- Consumo de água

Sistema \ Semanas	3º	4º
Aspersão (L/m²)	480,63	640,84
Gotejamento (L/m²)	232,44	309,9

Fonte: Elaborada pelo autor

5. Conclusão

Diante do apresentado, pode-se concluir que a valorização da água em todo o mundo tem sido desprezada desde muito tempo. A abundância existente deste recurso no planeta causa a ilusão de que nunca irá acabar. Infelizmente esse pensamento é ilusório, já que a porcentagem de água útil para consumo é extremamente pequena. A preocupação que surge principalmente nos dias atuais é devido ao crescente populacional, juntamente à péssima administração que faz esse recurso se tornar menos acessível ainda.

Além disso, já são de conhecimento, pela publicação de artigos, as várias consequências da administração ineficiente da água sobre as plantações. Como já foi mencionando, as enormes quantias de água ou são inúteis ou são exageradas. A falta do equilíbrio na distribuição pelos grandes hectares vem sendo o grande fator de desperdício e irresponsabilidade. É diante disso que a análise e discussão para diminuir consideravelmente esse desperdício nas atividades agrícolas é ponto fundamental para se obter novamente o equilíbrio no ciclo biológico da água.

Durante a construção das leiras para o plantio da batata, foi observado que seria interessante e até necessário se fazer um estudo da densidade do solo, no qual está sendo trabalhado. Entender a facilidade com que a água se infiltra no terreno é de grande influência para uma maior eficiência no uso da água.

Com respeito aos dados colhidos, foi comprovado que o sistema de irrigação por gotejamento é mais eficiente que os adotados na região onde se construiu o protótipo. A análise do sistema de irrigação predominante, no município de sobrado-PB, por meio de pesquisas com um dos responsáveis da plantação de batata, foi fundamental para que houvesse a comparação devida. Com uma análise final, o sistema de irrigação por gotejamento automatizado obteve uma economia de aproximadamente 51,65 % de água em relação à irrigação por aspersão. Por fim, a substituição do sistema de irrigação por aspersão pelo de gotejamento, nas atividades agrícolas do mundo iria reduzir em grande escala o desperdício de água. E acompanhado do sistema automatizado, aumentaria a eficiência e eficácia da produção agrícola.

Referências

ALBUQUERQUE , Paulo Emílio Pereira de Albuquerque; DURÃES, Frederico Ozanan Machado Durães. **Uso e Manejo da Irrigação.** 1. ed. [S. l.]: Editora UFV, 2008. 528 p. ISBN 9788573833492.

ALLDATASHEET .**DS18B20 Ficha técnica**.Disponível em: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/58557/DALLAS/DS18B20.html>.Acesso em:22 de Junho de 2019.

ARDUINO E CIA. **Ligando um Sensor de Nível de Líquidos ao Arduino.** Disponível em: <

https://www.arduinoecia.com.br/arduino-sensor-de-nivel-de-liquidos/>. Acesso em: 14 de Agosto de 2018.

Arduino E Nodemcu. 1. ed. [S. l.]: Érica, 2018. 224 p. ISBN 9788536526072.

BAÚ DA ELETRÔNICA. **Sistema de Irrigação com Arduino Uno.** Disponível em: <http://blog.baudaeletronica.com.br/sistema-de-irrigacao-com-arduino/>. Acesso em: 14 de Agosto de 2018.

CARDOSO, Gabriel Greco de Guimarães; SIRQUEIRA, Marcelo Jhonata; SILVA, João Eduardo Pereira; CAMARGO, Nathielle.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Sobrado.** Disponível em: < https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/paraiba/sobrado-312391/ >. Acesso em:17 de Julho de 2018.

COELHO, Eugênio F. et al. **EMBRAPA: Fertirrigacão**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, V. 31, n. 259, p. 58-70, 2010.

COELHO, Eugênio F. et al. **EMBRAPA: Sistemas e Manejo de Irrigação de Baixo Custo para Agricultura Familiar**. Cruz das Almas – BA. 2014.

COELHO , Eugênio; SILVA, Álisson; PORIZOTTO, Ildos; SILVA , Tibério. **Sistemas e Manejo de Irrigação de Baixo Custo para Agricultura Familiar**. Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Mandioca e Fruticultura, ano 97, p. 1-47, 2014.

EMBRAPA. **O desafio do uso da água na agricultura brasileira** Disponível em: <https://www.embrapa.br/agua-na-agricultura/sobre-o-tema>. Acesso em: 19 de setembro de 2018.

FILHO, José Fernandes. **Análise Da Pluviosidade Na Microrregião De Sapé E Sua Correlação Com A Produção Da Cana-de-açúcar: Percepção Dos Agricultores No Município De Sobrado/Pb.** Orientador: Prof. Dr. Marcelo De Oliveira

Moura. 2014. 39 F. Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação) - Discente, João Pessoa, 2014.

GLOBO RURAL. **Como plantar batata-doce.** Disponível em: **<**https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2017/02/como-plantar-batata-doce.html>. Acesso em: 14 de Agosto de 2018.

HIDRO SISTEMAS. **Gotejamento**. Disponível em: <http://www.hidrosistemas.com/irrigacao-agricola/gotejamento/> Acesso em: 19 de setembro de 2018.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**: Culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro – RJ. Vol: 40. 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2013/pam2013.pdf> Acesso em: 24 de novembro de 2018.

JUNIOR, Pessanha; CABRAL, Elton Alvarenga; BARCELOS, Yhasmani. **Sistema automatizado de irrigação.** Sistema automatizado de irrigação: Instituto Federal De Ciência, Educação E Tecnologia Fluminense – IFF, Campos dos Goytacazes / RJ, 21 dez. 2015. Trabalhos de Conclusão de Cursos, p. 1-58.

MATHIAS, João; MONTES, Sônia M.N.M. **GLOBO RURAL: Como plantar batata-doce**. 2017. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2017/02/como-plantar-batata-doce.html>. Acesso em: 24 de novembro de 2018.

MONK , Simon. **30 Projetos com Arduino**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. 228 p. ISBN 9788582601624.

NISE, Norman S. **Engenharia de sistemas de controle**. 7. ed. Rio de janeiro: LTC, 2017. 772 p. ISBN 8521634358.

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de Controle Moderno**. 5. ed. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2010.

OLIVEIRA, Carlos A.S.; VALADÃO, Lúcio T. **Comunicado-Técnico da Embrapa 3**: Hortaliças Manejo da água do solo no cultivo da batata. 1997.

OLIVEIRA , Carlos; VALADÃO, Lúcio. **Manejo da água do solo no cultivo da batata**. Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, ano 97, p. 1-8, nov. 1997.

OLIVEIRA, Rogério Santos. **Sistema de irrigação automatizado na produção de abacaxi utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica arduino**. Automated irrigation system for pineapple production using arduino electronic prototyping platform, Largato/SE, p. 1-9, 27 ago. 2018

REBOUÇAS, A. C. Água e desenvolvimento rural. Estud. av. vol.15 no.43 São Paulo Sept./Dec. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142001000300024&script=sci_arttext&tlng=es>. acesso em: 25 de Janeiro de 2019.

ARDUINO. Disponível em: <http://Arduino.cc>. Acesso em: 20 de agosto. 2019

ROBERTS, M. **Arduino básico**. São Paulo: Novatec. p.452.

ROBOCORE. **Módulo Relé Arduino.** Disponível em: <https://www.robocore.net/tutoriais/modulo-rele-arduino.html >. Acesso em:17 de Julho de 2018.

SANTOS, Lorena Beatriz, **Sistema automatizado para controle de umidade e temperatura em cultura de morangos aplicados aos pequenos agricultores.** 2014. 110f. Trabalho de conclusão de curso - Centro Universitário De Brasília, Brasília, 2014.

Percepção de Impactos Ambientais do Turismo nas Pinturas Rupestre de Carnaúba dos Dantas – RN

Cosma Layssa Santos Gomes
layssasnts@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Beatriz Rufino da Silva
beatrizrufino53@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Jonatas Soares Hortins
jonata-fontelles@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Andreza Lima Cunha
andrezalima1533@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento
joabjosemar@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar as características dos turistas e a sua percepção sobre os impactos ambientais do turismo no sitio arqueológico, onde se encontra as pinturas rupestres da cidade de Carnaúba dos Dantas – RN. A metodologia abrangeu pesquisa bibliográfica, questionário e visita ao local. Foram entrevistadas 20 pessoas. Foi constatado que há impactos ambientais, riscos permanentes de degradação por fatores antrópicos, naturais e também por fatores de transformação humana ocasionada pelo turismo presente naquele meio. Dentre os principais impactos foram citados: pichação, desmatamento, acúmulo de lixo e resíduos sólidos. Estes fatores podem ocasionar o desaparecimento de algumas pinturas. Os impactos são associados principalmente às práticas de visitação dos próprios turistas.

Palavras-chave: Arqueologia, turismo, visitante.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the characteristics of tourists and their perception about the environmental impacts of tourism in the archaeological site, where the cave paintings of the city of Carnaúba dos Dantas - RN. The methodology included bibliographic research, questionnaire and site visit. Twenty people were interviewed. It was found that there are environmental impacts, permanent risks of degradation by anthropic factors, natural and also human transformation factors caused by tourism present in that environment. Among the main impacts were cited: graffiti, deforestation, garbage accumulation and solid waste. These factors may cause the disappearance of some paintings. Impacts are mainly associated with tourists' own visitation practices.

Keywords: Archeology, tourism, visitor.

1. Introdução

O turismo ao decorrer do tempo vem se apresentando como uma atividade financeira e social que pode trazer muitos benefícios para uma determinada localidade, por se tratar de uma atividade muito complexa que abrange diferentes tipos de interesses, houve a necessidade de segmentação, dentre muitos segmentos do turismo está o cultural.

O Brasil é um país com grande potencial para o desenvolvimento do turismo arqueológico, pois possui uma diversidade de patrimônio arqueológico representado pelos inúmeros sítios arqueológicos existentes. De acordo com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN (2011), atualmente cerca de 19 mil sítios arqueológicos já foram identificados no país.

A lógica do desenvolvimento regional, aliada ao estímulo de uma nova atividade econômica, o turismo, tem dado a diferentes regiões brasileiras e seus municípios novos arranjos e configurações socioeconômico-espaciais. Diante disso, o poder público vem planejando e gerenciando o setor a fim de proporcionar o desenvolvimento de diferentes regiões, dado as particularidades paisagísticas, climáticas, da demanda de visitantes, no intuito de garantir melhoria na qualidade de vida, tanto para residentes quanto para visitantes, e a tessitura urbana, também influenciada por esta atividade, vem ganhado conformações diferentes dos seus originais, e inversão de valores econômicos e espaciais também diferentes dos construídos anteriormente, sobretudo com a entrada da dimensão estética e infra estrutural no planejamento (NÓBREGA, 2012).

A arqueologia, por meio de suas pesquisas gera o conhecimento sobre os achados arqueológicos, matéria-prima para o desenvolvimento do segmento denominado turismo arqueológico. Consequentemente, esse tipo de turismo promove por meio da visitação, o acesso a esses bens, constituindo-se assim meio eficaz para a divulgação do conhecimento produzido pela arqueologia. Para Manzato (2005, p.44), o turismo arqueológico ou arque turismo consiste no processo decorrente de deslocamento e da permanência de visitantes a locais denominados sítios arque turísticos, onde são encontrados os vestígios remanescentes de antigas sociedades, sejam elas pré-históricas e/ou históricas, passíveis de visitação terrestre ou aquática.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar as características dos turistas e a sua percepção sobre os impactos ambientais do turismo no sitio arqueológico da cidade de carnaúba dos Dantas – RN, pinturas essas que são arqueológicas e que chama atenção da população em geral e turistas.

2. Referencial teórico

O turismo cultural pode ser apresentado de diversas formas, seja por meio de patrimônio histórico cultural material ou imaterial e pode ser considerado uma forma de manter a identidade local, podendo trazer benefícios para a população e também impulsionar a conservação do patrimônio cultural (BARRETO, 2006). Desse modo, o turismo cultural pode beneficiar uma localidade, a partir do momento em que há uma maior valorização dos seus patrimônios históricos culturais, além de resgatar uma identidade local.

Existem vários tipos de Sítios que podem desenvolver o turismo arqueológico, assim pode ser implantado aonde existe algum desses fatores na localidade, e que possa ser apresentada ao público de modo sustentável e seguro, por esse motivo é importante o envolvimento dos órgãos públicos, pois é assim que será feito um turismo planejado de modo que não degrade o meio onde ocorre a atividade, e ainda beneficie a localidade e a comunidade local.

A comunidade local é fator importante a ser considerado, de acordo com Funari e Pinsky (2007), A sensibilização da comunidade na interação do planejamento e das políticas públicas, determinará o sucesso ou o fracasso do desenvolvimento do turismo. Com isso, entende-se que para que haja um turismo arqueológico realizado de forma adequada e sustentável, depende da interação da comunidade local com os órgãos públicos visando o bem do atrativo.

Nesse aspecto o turismo pode ser uma atividade positiva que ajuda na reconstrução de um

lugar, fazendo com que a comunidade local valorize sua cultura de modo que interaja com os visitantes representando assim sua identidade e a memória local, repassando-a para outros povos. “A cultura é encenada para o turismo, mas a encenação provoca o resgate da cultura” (BARRETO, 2006, p.14).

3. Método da pesquisa

O local de pesquisa escolhido foi o sitio arqueológico, localizado na cidade de Carnaúba dos Dantas- RN, localizado na região do Seridó, conhecida regionalmente pela peregrinação ao Monte do Galo, Castelo Di Bivar e pela existência de sítios arqueológicos. Apresenta um território 245 km², no ano 2010 sua população era de 7.429 habitantes; apresenta densidade demográfica de 30,24 habitantes por km² (IBGE, 2010).

Imagem 1- Localização Geográfica da Cidade



Fonte: Google Imagens

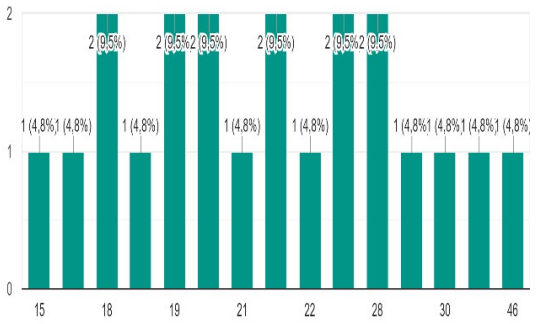
A primeira etapa da pesquisa teve foco na elaboração do questionário que seria aplicado com os turistas e como fazer essa aplicação, após a elaboração, a escolha vencedora foi o uso de questionário online do Google, onde foi enviado via internet para pessoas que já visitaram o sitio arqueológico de Carnaúba dos Dantas.

No dia 12 de junho de 2019, foi realizada a visita de campo ao local da pesquisa para o conhecimento e visualização do mesmo.

Por fim foi realizada a tabulação dos dados obtidos na aplicação online do questionário.

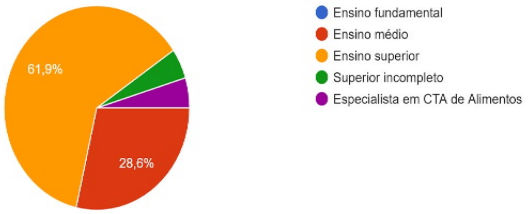
4. Resultados da pesquisa

Gráfico1 - Idade



De acordo com os dados, os visitantes das Pinturas Rupestres têm entre 15 e 46 anos, o que demonstra que é um ambiente aprovado por faixas etárias distintas, entre jovens e adultos. Mesmo com uma faixa etária diversificada, nota-se que há visitantes com renda de mais de dois salários mínimos (58,3%), enquanto 41,7% tem renda familiar em torno de um salário mínimo, é um número notável e demonstra o quanto os Sítios Arqueológicos onde as Pinturas são encontradas é um lugar de fácil acesso e, que não precisa ter um alto poder aquisitivo para visitar o local.

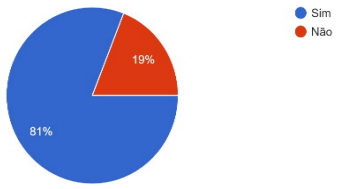
Gráfico 2 - escolaridade



A maior parte dos visitantes possui o nível superior completo (61,9%), isso reflete na importância das Pinturas Rupestres, tendo em vista que 28,6% dos entrevistados com nível superior são professores da área de história e geografia e escolheram os Sítios Arqueológicos para realizar suas aulas de forma pratica, onde eles podem exemplificar as fazes histórica e importância do local, além disso, expor alguns conceitos como lugar, paisagem, território e região, sendo assim, obtém-se um melhor aprendizado dos alunos. As demais pessoas com ensino

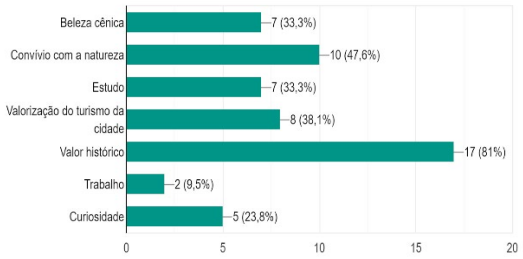
superior completo (33,3%), não apresentam uma profissão dominante, algumas citadas foram: nutricionista, empresário. Outrossim, são os estudantes de ensino médio (28,6%), que ratifica a relevância das Pinturas para o meio estudantil. Uma supremacia de pessoas com maior nível de escolaridade pode levar a aspectos positivos neste tipo de turismo, levando em consideração os estudos de Barros & Dines (2000) e Wearing & Neil (2000), os ecoturistas apresentam um bom nível de escolaridade, são normalmente mais receptivos e conscientes das necessidades de conservação ambiental e das atratividades eco turísticas e, se orientados, podem apresentar alto grau de comprometimento para a conservação destes local.

Gráfico 3 - Pessoas que só conhecem as Pinturas do município de Carnaúba dos Dantas



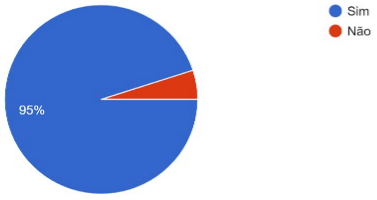
O predomínio das pessoas que conhecem exclusivamente as Pinturas Rupestres do município de Carnaúba dos Dantas (81%) demonstra em outros aspectos a relevância deste ambiente para o turismo do município. De acordo com GUIDON, 1998; MARTIN, 1999; GASPAR, 2003; Carnaúba dos Dantas é considerada um dos municípios da região do Seridó norte-rio-grandense com maior quantidade de sítios arqueológicos conhecidos, razão pela qual é frequentemente citado em publicações científicas de circulação nacional, e mesmo em meios de comunicação como jornais, revistas e mesmo a televisão. Diante disso, pode-se afirmar também que, a forma em que o turista descobre o Sítio Arqueológico é relevante para o turismo local, considerando-se que 52,4% dos entrevistados souberam da existência das Pinturas através de fontes alternativas, enquanto 47,6% tiveram conhecimento do local por meio de visitas escolares.

Gráfico 4 - Principal motivação para conhecer as Pinturas Rupestres.



81% dos entrevistados relataram que, a principal motivação para conhecer as pinturas rupestres é pelo seu valor histórico, 47,6 % acha importante o convívio com a natureza que tem uma parcela positiva fundamental junto com o valor histórico, 33% dos entrevistados vão ao local pela beleza cênica e por motivos de estudos, é notória também a curiosidade sobre o local para a realização de pesquisas e estudo, sendo assim o local pode ser considerado um verdadeiro laboratório vivo. Como uma grande parte dos sítios arqueológicos se encontra em área de paisagem natural, pode-se considerá-los como legítimos representantes do patrimônio cultural e natural da humanidade. Afirma-se que através das pinturas e gravuras rupestres que o homem pode adquirir conhecimento do modo de vida dos seus antepassados, ou seja, da cultura, do cotidiano, das crenças e comportamentos, mas também da sua interação com o meio.

Gráfico 5 - Percepção de mudança na paisagem interna e externa ocasionada em função do turismo.



Dos entrevistados 95% relataram que sim, é perceptível mudanças, pois os sítios com Pinturas Rupestres correm riscos permanentes de degradação por fatores antrópicos, naturais e também por fatores de transformação humana ocasionada pelo

turismo presente naquele meio citando entre eles: pichação, desmatamento, acumulo de lixo e resíduos sólidos. Estes fatores podem ocasionar o desaparecimento de algumas pinturas. Apenas 5% acha que não é perceptível, o que se torna contraditório, tendo em vista que para o acontecimento da visita no Sítio Arqueológico é necessário à criação de trilhas e adaptação de estrutura para uma visitação de forma adequada, de acordo com a figura 1.

Figura 1: Passarela suspensa no Sítio Xique Xique 1.



Fonte: http://dicanordeste.com.br/dnviaja-sitio-arqueologico-xique-xique-rn/

Outro ponto do questionário é sobre os impactos ambientais perceptíveis no local e nas proximidades das pinturas, e dentro das respostas mais apresentadas: Lixo, modificação das rochas, desmatamento dentro de todas citadas são as mais que se repete nas respostas, levando em consideração que são impactos ambientais ocasionados pela ação humana.

As alternativas apresentadas pelos entrevistados sobre o que fazer para amenizar os impactos ambientais ocasionados pelo turismo nas proximidades das pinturas rupestres, a opção mais utilizada é conscientização dos turistas que visitam o parque e a preservação do cenário natural.

Segundo o Artigo 1º da Carta de Burra (Austrália), redigida em 1980 através do Conselho Internacional de Monumentos e Sítios – ICOMOS, O termo conservação designará os cuidados a serem dispensados a um bem para preservar as características que apresentem uma significação cultural. De acordo com as circunstâncias, a conservação implicará ou não a preservação ou a restauração, além da manutenção; ela poderá, igualmente, compreender obras mínimas de reconstrução ou adaptação que atendam às necessidades e exigências práticas. [...].

De acordo com Brunet, Vidal e Vouvé (1985a, p54), "Os monumentos rupestres ornados, [...] e os sítios naturais aos quais são associados, formam um conjunto [...] indissociável", e qualquer ação de proteção sobre eles deverá atingir tanto o domínio cultural como o natural. Nesse sentido, as regras que regem a conservação dos sítios arqueológicos estão diretamente vinculadas às regras que regem a conservação do patrimônio cultural e natural. Além da legislação nacional específica, e de outros instrumentos legais, tais como a legislação ambiental, de arqueologia e de turismo cultural, a preservação de bens culturais é orientada por Cartas, Declarações e Tratados Nacionais e Internacionais.

5. Conclusão/Considerações

Segundo o relato dos entrevistados, tem presença notável de impactos ambientais no que se refere à presença de incontáveis turistas no sitio arqueológico e a fatores como pichação, desmatamento, acúmulo de lixo e resíduos sólidos. Estes fatores podem ocasionar o desaparecimento de algumas pinturas.

A alternativa apresentada pelos entrevistados foi à conscientização dos visitantes no que se refere à preservação do sitio arqueológico, onde as pinturas rupestres se encontram.

Referências

BARROS, M.I.A.; DINES, M. Mínimo impacto em áreas naturais: uma mudança de atitude. In: SERRANO, C. (Org.). **A educação pelas pedras: ecoturismo e educação ambiental.** São Paulo: Chronos, 2000. p.47-84. (Tours).

BRUNET, J., VIDAL, P. & VOUVÉ, J. **Conservation de l'art rupestre** – deux études, glossaire illustré. Unesco, Études et documents sur le patrimoine culturel, nº 7, 1985.

CUNHA, Manuela Carneiro da Cunha. (Org.). **História dos Índios no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras/Secretaria Municipal de Cultura/FAPESP, 1998. p. 37-52.

FIDELES, Lucimara de Araújo. TURISMO ARQUEOLÓGICO EM PARELHAS/RN: UMA ANÁLISE COMPARATIVA COM O DESENVOLVIMENTO DO SEGMENTO NO MUNICÍPIO DE CARNAÚBA DOS DANTAS/RN. 2015. 76 f. TCC (Graduação) - Curso de Turismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Currais Novos, 2015.

FUNARI, Pedro P.; PINSKY, Jaime (Org.). **Turismo e Patrimônio Cultural**. 4. Ed. São Paulo: Contexto, 2007.

GASPAR, Madu. **A arte rupestre no Brasil**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003 (Coleção Descobrindo o Brasil). 84 p.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/. Acesso em: 23 junho de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Disponível em http://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/carnauba-dos-dantas/panorama. Acesso em 16 de outubro. 2019.

NÓBREGA, W.R.M. Turismo e políticas públicas na Amazônia brasileira: instâncias de governança e desenvolvimento nos municípios de Santarém e Belterra, oeste do estado do Pará. **Tese de doutoramento do programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido**. Belém: UFPA/PPGDSTU/NAEA, 2012.**Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido**. Belém: UFPA/PPGDSTU/NAEA, 2012.

MANZATO, F.; REJOWSKI, M. Turismo Arqueológico no estado de São Paulo. **Revista patrimônio (online)**, nov.2005.

MARTIN, Gabriela. **Pré-História do Nordeste do Brasil**. 3. ed. atual. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1999. 440 p.

SCATAMACCHIA, Maria Cristina Mineiro. **Turismo e arqueologia**. São Paulo: Aleph, 2005.

WEARING, S.; NEIL, J. **Ecotourism: impacts, potentials and possibibles.** Boston: Butter Worth-Heinemann, 2000. 144p.

A alvorada das geometrias não euclidianas

Matheus Pinto Melo Barbosa
matheusjmp@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Francisco Aureliano Vidal
aurelianovidal@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Ana Paula Cruz
anapaula.cruz@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo aprofundar o entendimento sobre a inserção da geometria não euclidiana como componente curricular do curso de graduação em matemática, tendo em vista o fato de que a geometria que ocorre no espaço hiperbólico ou elíptico é tão importante quanto a geometria euclidiana, o qual iremos mostrar nesse documento. Afim de alcançar esse objetivo traz-se aqui, a história da geometria não euclidiana desde as primeiras axiomatizações por Euclides e seu polêmico postulado das paralelas, marco inicial das outras geometrias, até o surgimento e aplicações das não euclidianas, com uso de experimentos e exemplos. Através da perspectiva teórica-metodológica da linha descritiva e narrativa advindas das áreas da História da Matemática e da História do Conhecimento, esta pesquisa aponta para as geometrias não euclidianas e como é basilar abordá-la como matéria de ensino no curso superior, contribuindo para melhoria do processo de formação discente e docente na área da matemática.

Palavras-chave: História da Matemática. Geometrias não euclidianas. Novos parâmetros curriculares nacionais. Metodologias de Ensino.

Abstract

This paper aims to deepen the understanding of the insertion of non euclidean geometry as a curricular component of the undergraduate mathematics course, considering the fact that geometry that occurs in the hyperbolic or elliptical space is as important as Euclidean geometry. , which we will show in this document. In order to achieve this objective, we bring here the history of non euclidean geometry from the earliest Euclid axiomatizations and their postulated polemics of parallels, starting point of other geometries, to the emergence and applications of non euclidean ones, using experiments and examples. Through the theoretical-methodological perspective of the descriptive and narrative line coming from the areas of the History of Mathematics and the History of Knowledge, this research points to the non euclidean geometries and how to approach it as a teaching subject in higher education, contributing to improving the process of student and teacher training in mathematics.

Keywords: *Mathematics history. Non-Euclidean geometries. New national curriculum parameters. Teaching Methodologies.*

1. Introdução

A importância do conhecimento matemático na formação do cidadão atualmente é observada com a mesma importância da língua materna, basta comparar sua carga horária no currículo escolar com esta e com outras áreas do conhecimento. Assim, a necessidade de um cuidado com o ensino-aprendizagem dessa área do conhecimento se faz necessária, pois é possível identificar obstáculos que dificultam o aprendizado da linguagem matemática ao longo dos anos escolares. Este cuidado começa com a formação inicial do professor e vai até a sua prática em sala de aula com os valores e métodos para ensinar matemática.

Nesse sentido, a História da Matemática vem trazer elementos de compreensão da importância de determinados conteúdos dentro dos cursos de formação de professores, especialmente, pois, demonstram o quão são singulares a construção de ideias matemáticas e como estas estão relacionadas à história social e cultural de um povo ou mesmo de um sujeito em particular. Tornando o conhecimento matemático como algo ligado intrinsecamente às dinâmicas de vida da sociedade e não como algo apartado dos sujeitos e suas necessidades.

Na sala de aula, local da sua prática de ensino e aprendizagem, a escolha dos conteúdos e a forma de trabalhar com os conteúdos podem contribuir para que os alunos desenvolvam habilidades relacionadas à representação, compreensão, comunicação e investigação. Para alcançar tais objetivos, a formação dos professores de matemática deve conter conhecimentos específicos sobre o mundo a fim de contextualizar os conhecimentos. As geometrias não euclidianas surgem na matemática como tão importantes quanto a geometria euclidiana, não podendo ser deixada de fora de sua formação.

Veremos que, a partir de múltiplas negações de um postulado pode se chegar a diferentes formas de geometria tão sólidas e aplicáveis quanto a geometria desenvolvida por Euclides. A partir disso, é construída sua importância ao longo da história e para a formação do professor, que poderá até trazer em suas aulas, noções sobre essas geometrias, a fim de, despertar interesse dos alunos para essa área, contribuindo não só para a formação do professor como também do aluno.

2. Referencial teórico

A geometria hoje aprendida nas escolas teve origem a partir dos trabalhos de Euclides, matemático grego que viveu por volta de 300 a.C. em Alexandria, local da maior biblioteca da antiguidade. Euclides ficou muito famoso devido sua obra célebre na matemática, *Elementos,* composto por 13 volumes que cobrem a geometria euclidiana e a versão grega antiga da teoria dos números elementar. Para Lintz (1999), a obra de Euclides se compara ao estudo da obra de Johann Sebastian Bach na história da música no Ocidente ou da arte de Leonardo da Vinci na pintura. O mesmo afirma que é em Euclides que se cristalizou definitivamente a geometria como um organismo no *estágio de arte*, com seus *princípios básicos* claramente enunciados e seu método de trabalho rigorosamente exposto e utilizado. Parece que Euclides pretendia reunir três grandes descobertas do seu tempo: a teoria das proporções de Eudoxo, a teoria dos irracionais de Teeteto e a teoria dos cinco sólidos regulares, que ocupava um lugar importante na cosmologia de Platão. Segundo Boyer (1996), Elementos de Euclides é o livro didático mais bem-sucedido e influente já escrito e perde somente para a Bíblia em número de edições publicadas, chegando a quase mil edições. O que o tornou tão famoso foi o método inovador do uso de dedução lógica de teoremas a partir de nove noções comuns e de cinco postulados, hoje conhecidos como axiomas, esses 5 axiomas foram capazes de demonstrar 465 propriedades, o que mais uma vez mostra porque é um trabalho tão grandioso. São esses postulados:

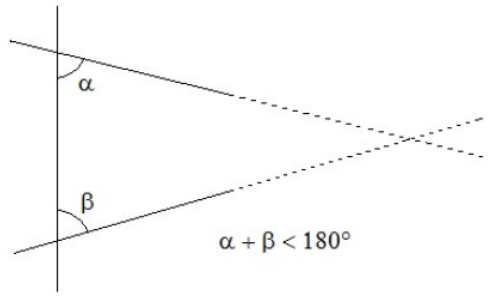
1. Fique postulado traçar uma reta a partir de todo ponto até todo ponto.
2. Também prolongar uma reta limitada, continuamente, sobre uma reta.
3. E, com todo centro e distância, descrever um círculo.

4. E serem iguais entre si todos os ângulos retos.
5. "E, caso uma reta, caindo sobre duas retas, faça os ângulos interiores e do mesmo lado menores do que dois retos, sendo prolongadas as duas retas, ilimitadamente, encontram-se no lado no qual estão os menores que dois retos." (EUCLIDES, 2009, p. 98).

Estes postulados vistos atualmente no que seria equivalente a nossa linguagem: O primeiro, diz que por dois pontos distintos é possível traçar uma única reta, o segundo, dado um segmento qualquer de reta, é possível prolongá-lo de maneira única, infinitamente, sobre uma reta, em qualquer direção, o terceiro, diz que sempre é possível traçar um círculo, dado um ponto como centro e uma distância que servirá de raio. Como Euclides não usava instrumentos de medição, o quarto postulado foi usado para designar o ângulo que é igual ao seu suplementar, Euclides estabeleceu que todos os ângulos com essa propriedade são iguais, ou seja, o ângulo de 90º. Ninguém duvida que por dois pontos pode-se traçar uma reta, nem que dados dois ângulos retos, eles são iguais. Porém, o quinto postulado merece mais atenção. Durante séculos, vários matemáticos ficaram intrigados com este postulado, que não é tão óbvio quanto os anteriores.

A figura 1 a seguir ilustra este postulado que será discutido de modo mais específico ao longo deste trabalho.

Figura 1 - Quinto Postulado



Fonte: Autor

Veremos mais adiante no que implicou as inúmeras formas de negação do quinto postulado de Euclides e as consequências a que isso levou, resultando nas primeiras concepções de novas geometrias.

3. O quinto postulado

Na pesquisa das geometrias não euclidianas foram usados diversos métodos a fim de embasar a razão pela qual ela deveria ser introduzida como uma disciplina obrigatória no ensino superior. Foi traçado uma linha histórica desde Euclides até o atual momento que mostra como ela surgiu a partir de negações de um mesmo postulado e como ela se tornou tão sólida quanto a geometria de Euclides, além de apresentar aplicações de grande utilidade.

Um postulado deve ser uma sentença óbvia, que não é provada ou demonstrada, e por isso se torna um consenso universal, que é usado para a dedução de uma determinada teoria. Para que um conjunto de postulados seja consistente, de acordo com Braz (2009).

A matemática assim como outras ciências tem como objetivo descobrir verdades e prová-las, Euclides utilizou do método axiomático para que pudesse solidificar sua geometria. De acordo com Raggio e Stival (2003), as características principais da noção clássico aristotélica de um sistema axiomático são as seguintes:

1. Uma ciência no sentido aristotélico é um conjunto de enunciados relativos a um mesmo domínio, que possui as seguintes propriedades:
- Os enunciados se dividem em axiomas e teoremas.
- Os conceitos que compõem os enunciados se dividem em conceitos fundamentais e derivados.
2. Os axiomas devem ser:
- Imediatamente evidentes, e por essa razão não carecem de demonstração.
- Suficientes para que se possa deduzir a partir deles, utilizando unicamente as regras da lógica, todos os teoremas.
3. Os conceitos fundamentais devem ser:
- Imediatamente compreensíveis e, por essa razão, não carecem de definição.

- Suficientes para que se possa definir a partir deles, segundo as regras da lógica, todos os conceitos derivados.

Além disso Braz (2009, p.13) afirmava que um conjunto de postulados deveria ser consistente, e que deveria seguir três propriedades:

> a) Completude: tudo que será usado na teoria está apropriadamente contido nos axiomas, de maneira que não haja hipóteses implícitas.
> b) Consistência: é impossível deduzir dois teoremas contraditórios dos axiomas.
> c) Independência: nenhum axioma é consequência de alguma combinação dos demais. (Braz, 2009, p.13).

Dessa forma podemos entender que um postulado trata-se de uma sentença óbvia que não é provada ou demonstrada, e por isso se torna um consenso universal, que é usado para demonstrar outras propriedades. Assim o quinto postulado causou muita polêmica, por parecer mais um teorema do que um postulado, logo vários matemáticos acreditaram que o conjunto de postulados de Euclides não era independente, pois acreditavam que fosse possível demonstrar o quinto postulado a partir dos quatro primeiros. Alguns autores acreditam que o próprio Euclides não era muito convicto do seu quinto postulado pois em suas primeiras 28 proprieda-des apenas se utilizou os quatro primeiros para demonstrá-las, tendo usado o quinto somente na 29.

Vários matemáticos tentaram encontrar demonstrações para o quinto postulado, mas nenhum que trouxesse contribuições significativas exceto pelo padre jesuíta Girolamo Saccheri (1667-1733). Ele utilizou uma forma diferente em sua tentativa de prova, utilizando do método mais usado por Euclides, a redução ao absurdo. De acordo com Braz (2009), o trabalho de Saccheri consistia em três passos:

> I. Provar que os ângulos A e D são congruentes.
> II. Provar que o quinto postulado equivale com a hipótese do ângulo reto.
> III. Provar que o fato dos ângulos A e D serem agudos ou obtusos entra em contradição com uma das 28 primeiras proposições dos Elementos de Euclides (BRAZ, 2009, p.19).

Após uma série de demonstrações, utilizando desses métodos, Saccheri conseguiu provar que a soma da medida dos ângulos não retos de seu quadrilátero era menor ou igual a 180°. De acordo com Barbosa (1995), ao procurar uma contradição para a teoria de que a soma dos ângulos era inferior a 180°, Saccheri demonstrou diversos resultados condizentes com todos os postulados da Geometria de Euclides, com excessão do quinto.

Braz (2009) dizia que apesar de todos os resultados encontrados, Saccheri negava a existência de uma outra geometria, porém ainda assim contribuiu grandiosamente para a criação das geometrias não Euclidianas. Atitudes como essa levavam cada vez mais matemáticos a aumentarem suas curiosidades se instigarem atrás de resultados.

Um jovem matemático da Hungria, Johann Bolyai, vinha se dedicando fortemente para solucionar o problema das paralelas, enquanto seu pai Wolfgang Bolyai, outro grande matemático da época, tentava desestimulá-lo a continuar, dizia ele:

> Você não deve tentar esta abordagem das paralelas. Conheço este caminho em toda sua extensão. Atravessei esta noite sem fim, que extinguiu toda a luz a alegria da minha vida. Suplico-lhe, esqueça a ciência das paralelas [...] Pensei que me sacrificaria em benefício da verdade. Estava pronto para me tornar o mártir que removeria a falha da Geometria e a devolveria purificada à humanidade. Tive um trabalho monstruoso, enorme; minhas criações são muito melhores do que as dos outros, mas ainda assim não atingi completa satisfação [...]. Eu desisti quando vi que nenhum homem pode chegar ao fim desta noite. Desisti, inconsolável, compadecido por mim e por toda a humanidade. [...] Admito que esperei pouco do desvio de suas linhas. Parece-me que estive nessas regiões; que viajei passando por todos os recifes deste Mar Morto infernal e que sempre voltei com o mastro quebrado e a vela rasgada. (ME-

> CHKOWSKI, 1964, p. 32 e 33 apud GAZIRE, 2000).

Apesar do esforço do seu pai, Johann não desanimou. Ele continuou estudando o problema das paralelas com o mesmo raciocínio de Saccheri, usando uma das negações do quinto postulado, tentando chegar a uma contradição, assumiu contrariando o substituto dado pro Playfair, que dada uma reta e um ponto fora dela, passam pelo menos duas retas paralelas.

Exausto de procurar por contradições, Bolyai foi o primeiro a suspeitar de uma nova geometria, mais tarde desenvolvendo a geometria hiperbólica, utilizando como base os 4 primeiros postulados de Euclides, e no lugar do quinto assumiu a existência de pelo menos duas retas paralelas. Mostrou que essa sua nova geometria era tão sólida quanto a geometria desenvolvida por Euclides. “Do nada eu criei um novo e estranho universo”. (BARBOSA, 1995, p. 42).

Essa nova geometria demorou até que fosse aceita pela comunidade matemática, realmente não havia nenhuma aplicação até o momento e nem mesmo uma superfície que fosse possível estudar as propriedades como era feito na geometria Euclidiana, era uma geometria imaginária que ia de total contrariedade ao raciocínio matemático da época. Afinal, como pode existir mais de uma paralela se sabemos que existe apenas uma? E como a soma dos ângulos internos pode ser inferior a 180° se sempre foi estudado que a soma destes ângulos é 180°?

De acordo com Greenberg (1993), Johann Bolyai tinha 13 anos quando dominou o cálculo diferencial e integral. Seu pai, escreveu ao seu amigo, Carl Friedrich Gauss, um pedido para levar o seu filho prodígio para passar algum tempo com sua família como um aprendiz, contudo Gauss nunca respondeu a este pedido. Quinze anos depois, seu pai, enviou seu livro para Gauss, o Tentamen (1831), onde Johann havia publicado suas descobertas. Porém Johann entristeceu-se ao ler que Gauss já havia descoberto resultados muito semelhantes anteriormente. E mesmo esse grande matemático tendo elogiado o trabalho do jovem Johann, Bolyai ainda acreditava que seu pai havia informado Gauss secretamente, facilitando uma suposta apropriação de suas descobertas. Talvez por esse motivo, Johann nunca publicou sua pesquisa.

Figura 2 - Johann Bolyai



Fonte: ResearchGate[1]

Segundo Eves (1995), Gauss nasceu em Brunswick, Alemanha, em 1777 e seu pai era um trabalhador braçal que era pouco favorável à educação, e sua mãe lhe encorajava apesar de não ter o menor conhecimento da matemática. Gauss é universalmente considerado como o maior matemático do século XIX e, ao lado de Arquimedes e Isaac Newton, como um dos maiores matemáticos de todos os tempos.

Figura 3 - Carl Friedrich Gauss



Fonte: ResearchGate[2]

1 Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Janos-Bolyai-1802-1860_fig12_324165188. Acesso em 11/04/2019.

2 Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Sir-Carl-FriedrichGauss_fig1_239591799. Acesso em 11/04/2019.

Elefoichamadode"oprínciped osmatemáticos" por causa da variedade e profundidade de sua obra.

Figura 4 - Bernhard Riemann



Fonte: Wikipédia[3]

Anos depois Georg Friedrich Bernhard Riemann (1826 – 1866), estudou uma variação de que dada uma reta e um ponto fora dela, não há reta paralela à reta dada que passe pelo ponto. Essa teoria é contraditória a alguns dos postulados criados por Euclides, como por exemplo o conceito de que entre dois pontos distintos passa uma única reta e que a reta pode ser prolongada infinitamente. Contudo, segundo Eves (2011), Riemann provou que se fosse descartada a infinidade da reta, mas admitindo que a reta é ilimitada, esta nova geometria tornaria–se tão sólida e útil quanto a geometria Euclidiana. Anos depois essa outra geometria ficou conhecida como Geometria Elíptica.

A geometria Hiperbólica ou Elíptica, como já foi mencionado trata-se de geometrias imaginárias, difícil de serem analisadas em uma superfície, porém vamos ver que elas fazem sentindo quando analisada em um plano de curvatura negativa no caso da Hiperbólica e em um plano de curvatura positiva no caso da Elíptica.

4. À curvatura de curvas e superfícies

Para que seja possível entender as geometrias não euclidianas, precisamos primeiro entender as superfícies que cada uma delas possui suas propriedades válidas. Já falamos que na geometria elíptica as propriedades são válidas em superfícies de curvatura positiva, enquanto na geometria hiperbólica são válidas nas superfícies de curvatura negativa.

Quando falamos de curva, lembra-se de uma parábola ou circunferência, porém existe outra forma de se pensar em curvas, o caminho que um ponto percorre no espaço por exemplo.

Para encontrarmos a curvatura em um ponto, possuímos a curvatura de Gauss definida como:

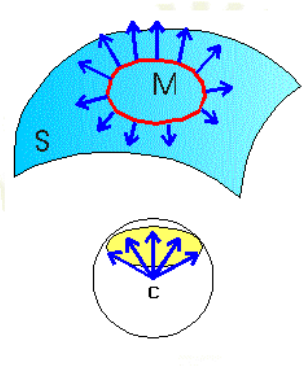
$$C(P)=1/R(P)$$

Dessa forma, podemos medir a curvatura de qualquer ponto de qualquer curva, basta encontrar o raio da maior circunferência que tangencia a curva no ponto P em seu lado côncavo e encontrar o inverso do raio desta circunferência. Ela vale para um ponto da superfície, para sabermos também a curvatura em toda uma superfície ou, pelo menos de uma parte dela, deve-se seguir outro procedimento.

Imagina uma superfície qualquer S que não tenha furos, traçando sobre ela uma curva de tal forma que delimite uma região fechada M na superfície podemos calcular a curvatura de Gauss dessa região. Tomando uma seta perpendicular à superfície em cada um dos pontos dessa curva M, de comprimento 1 e, sendo a superfície curva, apontarão para direções variadas, podemos chamar essa seta de *vetor normal.* Juntando todas as setas pela extremidade terá se formado um "buquê" de setas, e como todas têm o mesmo comprimento unitário, suas pontas estarão sobre uma parte da superfície de uma esfera de raio unitário que é mostrada com cor amarela na figura, vendo de outra forma foi feito um mapeamento da região M sobre a esfera unitária. Foi estudando mapas e globos terrestres que Gauss começou tudo isso.

3 Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Bernhard_Riemann. Acesso em 11/04/2019.

Figura 5 - Mapeamento da região M

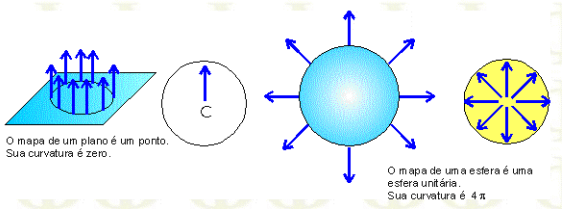


Fonte: Seara[4]

Gauss mostrou que a área dessa região amarela mede a curvatura da região M da superfície da curva, definimos dessa forma como podemos achar a curvatura total de qualquer superfície, aberta ou fechada. Vamos ver um exemplo:

Exemplo 1 (Seara): Um plano (superfície aberta) e uma esfera (superfície fechada). Traçando qualquer curva sobre o plano e juntando todas as setas normais no centro da esfera unitária o resultado é apenas um ponto nessa esfera unitária. Isto é, a região "mapeia" sobre um único ponto na esfera unitária (o "buquê" é só uma haste). E, como um ponto não tem área, isso significa que a curvatura do plano é zero, o que já sabemos de longas datas. Na outra figura, vemos que todos os vetores normais à superfície da esfera "mapeiam" sobre toda a superfície da esfera unitária. Portanto, como a área da esfera unitária é $4.(1)^2 = 4$, essa é a curvatura total da esfera (qualquer esfera).

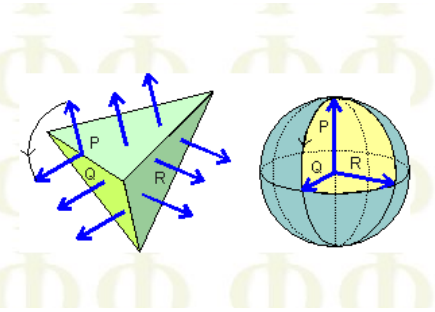
Figura 6 - Exemplo 1



Fonte: Seara[5]

É uma tarefa simples encontrar a curvatura de planos e esferas, mas isso nem sempre acontece, observando um caso mais elaborado de uma pirâmide com 3 lados que possui "bicos" ou "vértices" todas as setas apoiadas na face P «mapeiam» em um único ponto (P) sobre a esfera unitária. Do mesmo modo, as setas sobre o lado R mapeiam no ponto R e as setas no lado Q, no ponto Q. Mas, ao passar por uma aresta uma seta faz um giro de 90° e o mapeamento desses giros sobre a esfera unitária são os arcos que vão de P a Q, de P a R e de R a Q. De acordo com Gauss a curvatura da superfície da pirâmide é a área amarela vista na esfera unitária. Essa área mede 1/8 da área total da esfera, logo, vale 4/8 = /2.

Figura 7 - Área de uma pirâmide triangular



Fonte: Seara[6]

4.1 Geometria Elíptica

Segundo Coutinho (1989), através das substituições que se fazem no postulado das paralelas surgem dois tipos clássicos de geometrias não euclidianas: a geometria hiperbólica e a geometria elíptica. Na primeira o postulado de Euclides é substituído pelo que afirma que, por um ponto dado P, fora de uma reta r, existe mais de uma reta paralela a essa reta r, enquanto na segunda postula-se que não existe nenhuma, porém a partir disso entra-se em uma contradição com a geometria neutra, que garante a existência de paralelas como uma consequência imediata do teorema dos ângulos internos e alternos, juntamente com o axioma da congruência.

4 Disponível em: http://www.seara.ufc.br/donafifi/gausseeuler/gausseuler4.htm. Acesso em 14/04/2019.

5 Disponível em: http://www.seara.ufc.br/donafifi/gausseeuler/gausseuler4.htm. Acesso em 14/04/2019.

6 Disponível em: http://www.seara.ufc.br/donafifi/gausseeuler/gausseuler4.htm. Acesso em14/04/2019.

Dessa forma a geometria Elíptica vai mais adiante e faz outras substituições nos axiomas.

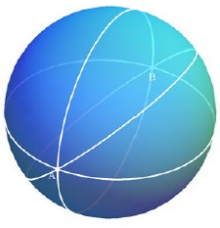
Bernhard Riemann, um dos estudantes de Gauss, inventou com grande perspicácia o conceito de uma superfície abstrata que não precisa estar no espaço tridimensional euclidiano, onde as retas podem ser vistas como geodésicas e a curvatura pode ser definida com precisão. Coutinho (1989) afirma que nessa geometria de Riemann abandona-se essa noção de "estar entre" e a reta não é mais infinita, mas sim ilimitada.

Postulado de Riemann*: Quaisquer duas retas em um plano têm um ponto em comum.*

Um ótimo modelo que possa ser utilizado é a superfície esférica de Euclides, onde as retas são os círculos máximos, chamados de geodésicas da superfície esférica. Uma excelente geometria para resolver problemas que envolvam o globo terrestre, onde se pode observar um conjunto de geodésicas[7] com pontos comuns nos polos norte e sul, os meridianos.

Desenhando duas geodésicas quaisquer na esfera, elas sempre se intersectarão em dois pontos, chamados pontos antipodais pertencentes a um diâmetro da esfera, isso satisfaz o postulado de Riemann que consiste em uma forma de negação do postulado dado por Playfar e traz também uma consequência direta de que, não existem paralelas nessa geometria, pode-se observar isso na figura a seguir.

Figura 8 - Intersecção de Geodésicas

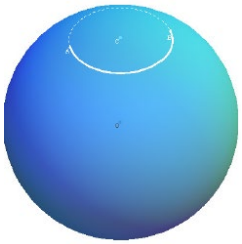


Fonte: Atractor[8]

Esta geometria como já foi mencionado é boa para resolver problemas do globo terrestre, vamos ver uma experiência feita que está disponível no site do Atractor[9], que simula a intersecção de uma esfera de raio 6.371 km, aproximadamente o raio da terra, com um plano que passa por dois pontos quaisquer A e B pode-se criar várias circunferências que passam pelo ponto A e B.

Na primeira intersecção como na figura a seguir, o plano que intersecta a esfera está muito distante do centro O da esfera, e comprimento do menor arco entre A e B tem o comprimento de 6.966,51 km.

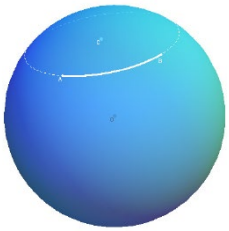
Figura 9 - Experimento das Geodésicas I



Fonte: Autor

Na segunda intersecção, o plano intersecta a esfera um pouco mais próximo do centro, o comprimento do menor arco entre A e B tem o comprimento de 4.824,04 km.

Figura 10 - Experimento das Geodésicas II



Fonte: Autor

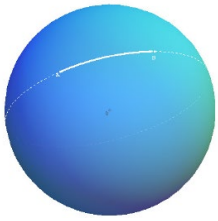
Na terceira intersecção, usando o plano que passa pelo centro da esfera. Observa-se que o comprimento do menor arco que passa pelos pontos A e B diminuiu para 4.648,39 km.

7 Num plano, a geodésica é a menor distância que une dois pontos tal que, para pequenas variações da forma da curva, o seu comprimento é estacionário. A representação da geodésica em um plano representa a projeção de um círculo máximo sobre uma esfera.

8 Disponível em: www.atractor.pt/mat/GeomEsf/rectas_paralelas.htm. Acesso em 15/04/2019.

9 Disponível em: http://www.atractor.pt/mat/GeomEsf/MateriaisEnsino/index.htm. Acesso em 15/04/2019.

Figura 11 - Experimento das Geodésicas III



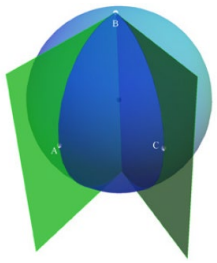
Fonte: Autor

A experiência é ótima para que se possa observar que a menor distância entre dois pontos numa esfera é dada pelo comprimento do arco da circunferência que passa por esses dois pontos e pelo centro da esfera.

É interessante abordar um problema comum que se vê em atividades no ensino médio no uso do Teorema de Pitágoras, alguns alunos ao tentar encontrar a distância entre duas cidades, sabendo a distância delas a uma terceira, tal que forme um triângulo retângulo, obtém valores que não correspondem a escala geométrica do mapa, isso acontece devido ao Teorema de Pitágoras ter sido mostrado em uma superfície plana, ela não se aplica as geometrias não Euclidianas.

Ao traçar geodésicas na esfera, as intersecções determinam figuras que não estão presentes na geometria euclidiana. A intersecção de duas geodésicas formas o biângulo ou diedro:

Figura 12 - Diedro



Fonte: Atractor[10]

O ângulo formado entre os planos que determinam o diedro é conhecido como ângulo esférico. Desta forma o biângulo determina uma fração da área da superfície esférica. Seja o ângulo entre esses planos, temos a seguinte relação:

10 Disponível em: www.atractor.pt/mat/GeomEsf/saber_2-1.htm Acesso em 16/04/2019

Área = (/2).4r² = 2r²

Na geometria elíptica os triângulos são classificados de forma diferente, quanto a medida de seus ângulos sendo classificados em retângulo, birretângulo ou trirretângulo, caso possuam um, dois ou três ângulos retos, respectivamente. Ainda podem ser classificados a partir da medida de seus lados, sendo chamados de birretilátero e trirretilátero, caso possuam dois ou três lados com o mesmo comprimento, respectivamente.

4.2 Geometria Hiperbólica

De acordo com Andrade (2013), geometria hiperbólica é, por definição, a geometria a qual se utiliza de todos os axiomas da geometria neutra e substitui o postulado das paralelas por uma de suas negações que iremos chamar de "axioma hiperbólico".

Axioma Hiperbólico ou Postulado de Lobachevsky diz que na geometria hiperbólica existe uma reta s e um ponto P não pertencente a s de tal modo que existem, pelo menos, duas retas distintas paralelas a s que contém P.

Com tudo que se conhece pode-se notar que a geometria hiperbólica é um tanto diferente que a geometria euclidana. Segundo Greenberg (1993), em um mundo hiperbólico é impossível ampliar ou reduzir um triângulo sem distorção, isto é, uma foto seria certamente surreal.

Pelo teorema que diz que *"Dados dois triângulos quaisquer, se esses triângulos são semelhantes, então os mesmos são congruentes"*, com o auxílio de um ângulo é possível determinar um segmento. Por exemplo no triângulo equilátero os ângulos determinam as medidas dos seus lados de forma única, seria equivalente dizer que no espaço hiperbólico, a unidade de medida é absoluta, assim dizendo, não conseguimos medir qualquer polígono que seja tomando outro polígono como semelhante. A partir disso o conceito de *defeito do triângulo*[11] se torna bastante importante, no cálculo de áreas hiperbólicas.

11 Teorema: A soma das medidas dos ângulos de um triângulo é estritamente menor que (dois ângulos retos, também chamado de ângulo raso). Se ABC é um triângulo qualquer, então menos a soma angular de ABC é um número positivo. Este número

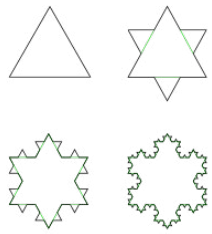
4.3 Geometria Fractal

Benoît Mandelbrot, é o nome do matemático francês responsável em 1975 por criar essa geometria, nesse estudo não iremos entrar em detalhes essa geometria, porém a geometria fractal é o ramo da matemática responsável por estudar o comportamento dos fractais e descreve muitas situações que não podem ser explicadas facilmente pela geometria clássica e foram aplicadas em ciência, tecnologia e arte gerada por computador. As raízes conceituais dos fractais remontam as tentativas de medir o tamanho de objetos para os quais as definições tradicionais baseadas na geometria euclidiana falham.

Os fractais descobertos mais comuns é o tapete de Sierpinski descoberto pelo matemático polonês Waclaw Sierpinski e a curva de Koch de autoria do matemático sueco Helge von Koch, usualmente conhecido como "floco de neve de Koch" (ou estrela de Koch) que se inicia sua construção a partir de um triângulo equilátero da seguinte forma:

1. Divide-se o segmento de reta em três segmentos de igual comprimento.
2. Desenha-se um triângulo equilátero (fazendo um ângulo de π/3 radianos (60 graus)), em que o segmento central, referido no primeiro passo, servirá de base.
3. Apaga-se o segmento que serviu de base ao triângulo do segundo passo.

Figura 13 - Construção da estrela de Koch

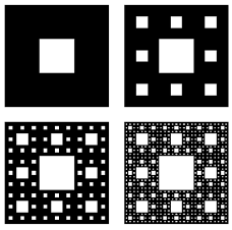


Fonte: Futura Sciencies [12]

é chamado o **defeito do triângulo**.

12 Disponível em: https://forums.futura-sciences.com/mathematiques-college-lycee/76213-flocon-de-koch.html. Acesso em 17/04/2019.

Figura 14 - Construção do Tapete de Sierpinski



Fonte: Blog do matematicadorenato[13]

Os fractais representam aqueles objetos em que as partes, em separado, são semelhantes à estrutura geral do objeto. De forma mais simples: é quando a parte repete os traços do "todo". O padrão específico de uma figura vai se repetir em cada parte dela. O interessante está no fato dessa repetição ser sempre em escalas menores de tamanho.

Uma utilidade desse tipo de figura é quanto ao uso criptográfico. Nesse caso, para questões de segurança, na codificação de senhas. Você já deve ter observado alguns desenhos que, na verdade, representam um código de acesso. Como não depende de letras ou números, esse tipo de elemento criptográfico é considerado bem seguro.

5. A geometria não euclidiana como componente curricular

Este trabalho traz a sugestão da inserção da disciplina nos cursos de graduação em matemática, pois "muitos problemas do cotidiano e do mundo científico só são resolvidos pelas geometrias não euclidianas". (PARANÁ, 2008, p. 56). Por exemplo que é inviável calcular a distância entre duas cidades utilizando do Teorema de Pitágoras, construído com base na geometria euclidiana, afinal o planeta terra não é euclidiano, até porque essa "reta" que liga as cidades não é.

Paraná (2008), traz em sua obra componentes interessantes que podem ser abordados no ensino dessa disciplina, componentes que trazem bem a história do surgimento dessas geometrias e as no-

13 Disponivel em: http://matematicadorenato.blogspot.com/2016/04/fractais-tapete-desierpinski.html. Acesso em 17/04/2019.

ções mais importantes de cada um, veremos a seguir quais são eles:

Para a geometria elíptica, deve-se abordar os temas:

> Postulado de Riemann; curva na superfície esférica e discutir o conceito de geodesia; círculos máximos e círculos menores; distância na superfície esférica; ângulo esférico; triângulo esférico e a soma das medidas de seus ângulos internos; classificação do s triângulos esféricos quanto à medida dos lados e dos ângulos; os conceitos referentes à superfície da Terra: polos, equador, meridianos, paralelos e as direções de movimento. (PARANÁ, 2008, p. 57).

Na geometria hiperbólica, deve se abordar "postulado de Lobachevsky (partindo do conceito de pseudoesfera, pontos ideais, triângulo hiperbólico e a soma de seus ângulos internos", (PARANÁ, 2008, p. 57).

Para a geometria fractal, deve-se abordar: "o floco de neve e a curva de Koch; triângulo e tapete de Sierpinski, conduzindo o aluno a refletir e observar o senso estético presente nessas entidades geométricas, estendendo para as suas propriedades", (PARANÁ, 2008, p. 57).

5.1 As geometrias não euclidianas aplicadas à física

Coutinho (1989) traz um grande questionamento que muda a percepção da nossa realidade: seria o universo euclidiano? Se de alguma forma conseguíssemos medir através de instrumentos adequados os ângulos de um triângulo talvez soubéssemos a verdade, afinal se a medida fosse inferior a 180°, concluiríamos que o universo é hiperbólico, se fosse superior a 180°, teríamos um universo elíptico e, se fosse exatamente 180°, estaríamos num universo euclidiano. Contudo não há indícios de que tal experimento seja possível, dessa forma uma outra maneira de determinar isso seria saber a sua *curvatura.*

Durante muitos séculos os físicos falaram da criação de uma física que fosse aplicada somente ao universo. Porém isso veio mudar com o surgimento da relatividade restrita em 1905 (VEIGA, 2015). O físico Hermann Minkowski em 1905, logo após a teoria da relatividade restrita ter sido mostrada por Poincaré e Einstein, mostrou que era possível falar de uma "geometria do espaço-tempo" da mesma forma que falamos de uma geometria somente do espaço. Segundo Cherman (2004), Einstein precisava avançar em seu trabalho, porém não tinha conhecimento matemático suficiente para isso, isso foi evidenciado em um apelo de Einstein por carta a seu amigo Marcel Grossman (1878-1936), o qual Einstein pede desesperado: "*Grosmann, você tem que me ajudar, senão fico louco!".*

A teoria da relatividade de Einstein previa a existência de uma curvatura no espaço-tempo, do qual necessariamente utilizasse da geometria não euclidiana. Desta forma a geometria do espaço é de fundamental importância na cosmologia já que a teoria relativista se fundamenta inteiramente na ideia de que o espaço está relacionado com a intensidade do campo magnético no local, onde quanto maior a sua intensidade, maior será a curvatura do espaço.

De acordo com Veiga (2015), existem três tipos de curvaturas possíveis no espaço:

- O universo de curvatura positiva, chamado universo fechado, corresponde a um universo que se expandirá até uma certa separação entre as galáxias e então contrairá de volta até um espaço zero;
- O universo de curvatura zero, chamado universo espacialmente plano, corresponde a um universo que se expande para sempre, diminuindo sua velocidade à medida que faz isso;
- O universo de curvatura negativa, chamado universo aberto, corresponde a um universo que se expandirá para sempre.

Independente de qual seja nosso universo, a pequenas distâncias, as diferenças angulares são desprezíveis. Poincaré afirma que "*nenhuma geometria é mais correta do que qualquer outra*", cada uma existe de acordo com sua conveniência. Coutinho (1989) complementa dizendo que para atividades como engenharia ou carpintaria a mais eficiente

seria a euclidiana, enquanto para a navegação é a elíptica levando em conta nosso planeta "esférico", quem sabe uma das geometrias não euclidianas seja a responsável por levar o homem a grandes viagens intergalácticas.

6. Resultados e considerações finais

As dinâmicas de construção de conceitos matemáticas são permeadas pelas marcas do tempo. Quando as teorias cosmológicas platônicas são levadas em consideração por Euclides em suas criações e quando do surgimento de um geometria não euclidiana, o que se vê são formas diversas do saber se reelaborar a partir dos contextos sociais e culturais de uma época.

Nesse sentido, percebe-se o quanto é necessária a exploração das ações humanas voltadas para a constituição das ciências, nesse caso, da matemática, para a formação de professores de matemática de modo que consigam ter entendimento sobre o tempo e possam levar seus alunos a compreensão da matemática como parte de suas dinâmicas de vida.

Logo, este trabalho acaba por contribuir com as discussões atuais que envolvem a introdução das geometrias não euclidianas como componente curricular dos cursos de graduação do ensino superior através de uma apresentação destas geometrias para os professores.

Como foi observado, existe toda uma trama social e cultural dentro da história do surgimento das geometrias não euclidianas, seus principais postulados e teoremas além de algumas aplicações a fim de enaltecer essas geometrias para que possam ser vistas como tão importantes quanto a geometria de Euclides e ganharem lugar nos cursos de ensino superior em matemática.

Podemos também identificar como a matemática percorreu um longo percurso para chegar ao que é hoje, chegando muitas vezes à descrença por parte de seus próprios pensadores. Os matemáticos através da persistência trouxeram um mundo de novas possibilidades que trouxe diversas aplicações práticas importantes para o desenvolvimento não só da matemática como também de outras áreas como a física. Além disso estudantes de matemática entrando em contato com as geometrias não euclidianas podem desmistificar a ideia de que a matemática pura é complexa demais e inacessível. Ainda hoje novas teorias ainda estão sendo descobertas na geometria, como é o caso da geometria analítica hiperbólica, um assunto relativamente recente publicado em 2005 pelo matemático Ungar, que traz o aspecto vetorial a geometria hiperbólica.

Por fim, esse trabalho limitou se a história e algumas noções da geometria elíptica e hiperbólica, além de uma leve explanação da geometria fractal.

Referências

ANDRADE, P. **Introdução à Geometria Hiperbólica***: O modelo de poincaré*. Rio de Janeiro: SBM, 2013. (Primeira Edição).

BARBOSA, J. L. M. **Geometria Hiperbólica.** 1. Ed. – Rio de Janeiro: IMPA, 1995.

BRAZ, F. M. **História da Geometria Hiperbólica.** 2009. Monografia (Curso de Especialização em Matemática para Professores) – UFMG, Belo Horizonte MG, 2009. Disponível em: https://docplayer.com.br/33337859-Historia-da-geometria-hiperbolica.html Acesso em: 15/04/2019.

CHERMAN, A. **Sobre os ombros de gigantes – Uma história da física**. Rio de Janeiro (RJ), 2004.

COUTINHO, L. ***Convite às geometrias não-euclidianas*.** Rio de Janeiro: Interciência,1989.

EUCLIDES, **Os elementos**; tradução e introdução de Irineu Bicudo. 1. Ed. – São Paulo: UNESP, 2009.

EVES, H. W. **Introdução à história da matemática**. [S.l.]: Unicamp, 1995.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**; tradução Hygino H. Domingues. 5ª Ed. – Campinas – SP: Editora da Unicamp, 2011.

GAZIRE, E. S. **O não resgate das geometrias**. Tese de doutorado (Faculdade de

Educação). UNICAMP, Campinas – SP, 2000. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000218945>. Acesso em 15/10/2013.

GREENBERG, M. J. **Euclidean and non-Euclidean geometries: Development and history.** New York, US: W. H. Freeman and Company, 1993. (Third Edition).

LINTZ, R. G. **História da Matemática**. Blumenau, SC: Ed, da FURB, 1999. um. (Primeira Edição, um).

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Matemática.** Curitiba – PR: SEED, 2008. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_antonio_osny_gaiowski.pdf >. Acesso em: 16/04/2019.

RAGGIO, A.; STIVAL, S. D**. A evolução da noção de sistema axiomático** [l'évolution de la notion de système axiomatique]. *Philósophos - Revista de Filosofia*, v. 8, n. 1, 2003.

VEIGA, C. H. **Cosmologia - Da origem ao fim do universo**. Rio de Janeiro: Observatório Nacional, 2015. Módulo 5, O novo conceito de Espaço e Tempo e a Teoria Relativística da Gravitação.

Márcio Jean Fernandes Tavares
marciojeanftavares@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Alessandra M. T. Alves de Figueirêdo
alessatavares@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Fernanda Rodrigues de Lima
nanarodrigues621@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Davi Vieira Correia
davivieiracorreia@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Niely Silva de Souza
niely.jc@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

A utilização contextualizada da experimentação e das tecnologias da informação e comunicação numa turma inclusiva composta por um surdo

Resumo

O ensino de Química é considerado, por grande parte dos discentes, abstrato e de alta subjeção, muitas vezes, devido à metodologia obsoleta utilizada pela maioria dos docentes. Este cenário é mais agravante para esses alunos que possuem deficiência, pois existem limitações no seu processo cognitivo que dificultam a aquisição do conhecimento. Dessa maneira, o objetivo da presente pesquisa foi desenvolver uma metodologia diversificada, com o uso contextualizado das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs, e da experimentação, numa turma inclusiva, composta por onze alunos jovens e adultos, de um Curso Técnico Profissionalizante, do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, Campus Cabedelo, Paraíba, Brasil. A temática do trabalho discorreu no descarte dos Resíduos Sólidos Urbanos, como forma de despertar a conscientização ambiental. A metodologia da pesquisa teve como pressuposto as abordagens qualitativa e participante. As atividades aplicadas durante a ação foram contextualizadas e interativas, o que facilitou a construção do conhecimento. A utilização dos diferentes recursos didáticos mencionados foi de suma importância na evolução do processo de ensino e na aprendizagem, tendo em vista a diversidade da sala de aula, na qual continha um aluno surdo, usuário da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

Palavras-chave: Turma Inclusiva; Ensino de Química; Recursos Didáticos.

Abstract

Chemistry teaching is considered by most students to be abstract and high-subjected, often due to the obsolete methodology used by most teachers. This scenario is more aggravating for these students who have disabilities, because there are limitations in their cognitive process that make the acquisition of knowledge difficult. Thus, the objective of the present research was to develop a diversified methodology, with the contextualized use of Information and Communication Technologies (ICTs), and experimentation, in an inclusive class, composed of eleven young and adult students, from a Vocational Technical Course, from the Federal Institute of Paraíba - IFPB, Campus Cabedelo, Paraíba, Brazil. The theme of the work discussed the disposal of solid urban waste, as a way to raise environmental awareness. The research methodology was based on the qualitative and participatory approaches. The activities applied during the action were contextualized and interactive, which facilitated the construction of knowledge. The use of the different didactic resources mentioned was very important in the evolution of the teaching and learning process, considering the diversity of the classroom, which contained a deaf student, user of the Brazilian Sign Language (LIBRAS).

Keywords: *Inclusive class; youth and adults; Teaching Resources.*

1. Introdução

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) no Brasil enaltece que todo cidadão que apresenta ou não alguma deficiência tem direito ao acesso às escolas regulares públicas e privadas (Brasil, 1996). Para discentes com deficiência, isto é ratificado na Lei Brasileira de Inclusão (LBI), no seu artigo 27, que destaca: "A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo [...], de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível [...], segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem" (Brasil, 2015). Todavia, a evasão escolar tem superado as taxas de permanência e conclusão, primordialmente, quando se concerne a estudantes com deficiência.

Em relação à comunidade surda brasileira, esta é contemplada pela Lei nº 10.436/2002 que entende a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como "a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constitui um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil" (Brasil, 2002). Todavia, a priorização da Língua Portuguesa em detrimento da LIBRAS, a ínfima mudança no planejamento no cotidiano da sala de aula e nos recursos de ensino e de avaliação, demonstram que os espaços educacionais inclusivos não estão sendo coerentes, pois a maioria dos professores não alteram sua prática e pouco contribuem com a inclusão cultural dos educandos surdos (Padilha, 2009).

Além de considerar a LIBRAS na educação de surdos, deve-se ter atenção na produção/adaptação de materiais voltados para as necessidades desse público. Deve-se efetuar um planejamento diferenciado onde os "recursos didáticos e documentais envolvem a língua de sinais e a visualidade" (Quadros, 1997, p. 33). Tais ações são extremamente importantes para um efetivo aprendizado desse público..

2. Referencial teórico

O Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, é um programa na área da educação vinculado ao mundo do trabalho, no qual abarca jovens e adultos marcados pelas múltiplas segregações, são indivíduos historicamente excluídos pela sociedade, que apresentam um passado de repetências, reprovações e evasões. Em 2006, o Decreto nº 5.840 instituiu tal programa, proporcionando aos indivíduos jovens e adultos um retorno à educação, aliada à formação para a capacitação profissional, com acolhimento a este público marcado por trajetórias escolares descontínuas (Brasil, 2009).

Portanto, como pode ser vislumbrado, o direito a educação e ao trabalho estão garantidos por lei, entretanto, o caráter inclusivo que esse programa possui, não pode se resumir ao acesso dessa clientela nas escolas, pois se deve possibilitar a permanência e o êxito, bem como no mundo do trabalho. Romão (2011) defende que, para que essa permanência exista, a modalidade de Educação de Jovens e Adultos – EJA, deve ser revista com qualidade, ela não pode existir como forma compensatória e nem como forma complementar, todavia, como modalidade de ensino voltada para um público específico.

O sucesso e o insucesso desses jovens e adultos na escola devem-se muito, ao currículo integrado, pois este, indubitavelmente, corresponde a um dos maiores desafios pedagógicos do PROEJA, visto que se deveria aliar os conteúdos curriculares tradicionais da Educação Básica, com os conhecimentos específicos da área profissional, juntamente com uma série de adaptações didáticas, que respeitassem os conhecimentos prévios destes discentes.

Para Freire (2015), o professor deve respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo, os das classes populares chegam à escola, saberes socialmente construídos na prática comunitária, como também, discutir com os estudantes a razão de ser de alguns desses saberes em relação ao ensino dos conteúdos.

Em menção ao currículo integrado, destaca-se a disciplina Química considerada por muitos, de alta subjeção. A metodologia mecanicista, anacrônica e fragmentada, as aulas unidirecionais (retórica

do professor, quadro e giz), a falta de contextualização, não contribuem para uma aprendizagem significativa, especialmente, de jovens e adultos.

Diante disso, deve-se trabalhar o conteúdo químico pedagogicamente voltado para esse tipo de alunado, especialmente, os que apresentam alguma deficiência, e não simplesmente 'abarrotá-los' com a simples transferência de conteúdos teóricos. Segundo Freire (2014), não se pode tratar o educando como depósito de conteúdo, mas devem-se criar oportunidades para a problematização deste para as relações com o mundo daquele.

Dessa forma, deve-se diversificar a atual metodologia de ensino, para se alcançar um conhecimento eficaz e crítico, o que fortalecerá o aprendizado. Para tanto, a contextualização é um dos recursos que favorecem o aprendizado, esta deve se relacionar com a vivência dos estudantes, primordialmente os da EJA, respeitando os conhecimentos trazidos por eles, só desta maneira, terá significância a sua aprendizagem. Conforme as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), a contextualização assume um papel central na formação da cidadania, pela reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes (Brasil, 2006).

A experimentação é outro recurso quão importante no aprendizado de Química, pois tal ciência é, incontestavelmente, experimental. A atividade experimental desde que não seja executada com roteiro pronto e acabado, deve aguçar o interesse e despertar o raciocínio crítico dos discentes. De acordo com Azevedo (2015), a experimentação realizada com base nos conhecimentos que os estudantes já possuem do seu cotidiano com o mundo, desperta o raciocínio e o interesse deles, estimula a sua participação e gera discussões para uma efetiva construção do saber. E esse resultado se torna mais eficiente, quando se coaduna a teoria e a prática, corroborando para uma vivência de mundo mais real, primordialmente, quando trata-se do universo da EJA, em que o saber científico deve estar conectado ao saber popular, o que, potencializa uma edificação da aprendizagem.

Nesse sentido, as OCEM sublinham que a relação entre teoria e prática no ensino, implica desmistificar o laboratório e incorporá-lo com o ensino concernente a vivências sociais da vida cotidiana fora da escola, aproximando saberes químicos/científicos com realidades próximas vividas pelos estudantes, dentro e fora da sala de aula (Brasil, 2006).

Tal recurso metodológico é importante para os ouvintes e, principalmente, para os surdos, pois esses, conforme Miner, Nieman, Swanson, Woods (2011), quando recebem e compreendem as instruções para procedimentos no laboratório, apresentam ótimos resultados na execução de experimentos, os quais são genuinamente visuais.

Destarte, a inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como alternativas didáticas ao processo pedagógico também é bem eficiente quando aplicada a estudantes ouvintes e surdos. Segundo Leite (2015), as TICs consistem em ferramentas informáticas e telecomunicativas como: televisão, rádio, vídeo, computador-internet. Essas, a cada dia mais, são incorporadas como hábeis recursos didáticos ao processo pedagógico.

Portanto, essa pesquisa tem por finalidade desenvolver uma intervenção didático-pedagógica sobre a problemática ambiental decorrente do *"Efeito estufa e a chuva ácida" atrelada aos Conceitos da Matéria*. Esta foi baseada na contextualização, na experimentação, no uso de TICs, na acessibilidade linguística de cada recurso e nos instrumentos de coleta de dados produzidos/adaptados, durante as vivências da equipe do trabalho em tela, numa turma inclusiva de jovens e adultos, surdos e ouvintes, objetivando o acesso com permanência exitosa desse público em escola regular, assim como numa construção efetiva do aprendizado em Química.

3. Método da pesquisa

O trabalho foi desenvolvido e aplicado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Cabedelo, Brasil. O universo da pesquisa discorreu numa turma de 5º semestre (composta por um discente surdo e 10 ouvintes) do PROEJA do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros.

Além desses estudantes, o trabalho contou com o docente da disciplina de Química que atua nessa turma, o qual também é intérprete de LIBRAS, membro da presente propositura e, ainda, com o profissional Tradutor Intérprete de LIBRAS - TILS do alusivo Campus.

A metodologia dessa investigação se baseou nas pesquisas quantitativa e qualitativa, enquanto que, "a pesquisa quantitativa lida com números, usa modelos estatísticos para explicar os dados [...]. Em contraste, a pesquisa qualitativa evita números, lida com interpretações das realidades sociais [...]" (Bauer & Gaskell, 2014, p. 22-23).

Neste trabalho, também foi efetuada uma pesquisa participante, esta se constitui na interação entre investigador e comunidades, visando coletar modos de vida sistemáticos, diretamente do contexto ou situação específica da comunidade. A pesquisa participante é uma das técnicas mais utilizadas pelos pesquisadores qualitativos (Marconi & Lakatos, 2011).

A equipe planejou, junto ao docente do referido alunado e deliberou um cronograma de 6 (seis) aulas de 50 minutos cada, sendo divididas em aplicação do TCLE, aulas contextualizadas e aulas experimentais. A priori, nas duas primeiras aulas, em que ocorreu o primeiro contato da equipe de pesquisa com os estudantes, foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) na forma bilíngue (português e LIBRAS), para respaldar a participação dos discentes surdos e ouvintes da EJA, garantindo o sigilo deles na pesquisa. Posteriormente, na terceira e quarta aula, foram desenvolvidas as aulas contextualizadas acerca dos conteúdos: *Impactos Ambientais acarretados pelo Efeito Estufa e a Chuva Ácida,* bem como, *os Conceitos da Matéria.* Essas alusivas aulas foram dedicadas a exposição dialogada contextualizada do contéudo teórico sobre as temáticas supramencionadas. Tal abordagem foi desenvolvida com o auxílio das Tecnologias da Informação e Comunicação, como vídeos inclusivos, computador, slides inclusivos, dentre outros recursos gráficos/audiovisuais, com o propósito de promover a problematização e debates entre discentes surdos e ouvintes, correlacionando o conhecimento científico ao conhecimento popular dessa turma da EJA, utilizando o bilinguismo de forma interativa.

Por conseguinte, nas 2 (duas) últimas aulas houve a realização da atividade experimental como forma de complementar a vivência didática apresentada para os discentes. Esta fundamentou-se na execução de um experimento que simula a ocorrência da chuva ácida em cidades com elevada concentração de gases poluentes na atmosfera que reagem com água, tornando-a ácida.

Para a realização da experimentação foram produzidos e/ou adaptados recursos inclusivos de baixo custeio, tomando como base os conceitos químicos referenciados. Vale ressaltar que a aplicação desse experimento foi realizada, de forma contextualizada com a vivência do discente, no laboratório de Química do IFPB Campus Cabedelo e foi desenvolvida sob a supervisão da equipe de pesquisa juntamente aos estudantes jovens e adultos, surdos e ouvintes, em todos os momentos, seguindo todas normas de segurança de laboratório com o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

Ao término das ações, foi entregue um Instrumento Investigativo composto por 5 (cinco) indagações, objetivas e subjetivas, pertinentes ao conteúdo explanado, com o propósito de averiguar a progressão cognitiva dos discentes, frente a metodologia proposta.

4. Resultados da pesquisa

No primeiro momento (duas aulas), houve adesão total dos ouvintes, ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para a discente surda, ocorreu a tradução/interpretação em LIBRAS do termo, e a mesma, aderiu também à participação na pesquisa, de forma voluntária.

No segundo momento da ação (duas aulas), foram desenvolvidas aulas com a explanação geral sobre o conteúdo a ser ministrado, recorrendo a metodologias diversificadas como a contextualização, as TICs e a inserção de dinâmicas em sala, objetivando facilitar a busca e a construção de um saber efetivo nos discentes. Exemplos do cotidiano foram

propostos, sendo usados amplamente com dialogicidade. Para Cauduro.:

> O diálogo é um instrumento que permite a construção de novas relações entre as hipóteses prévias do sujeito e as ideias e os pensamentos dos demais. O resultado dessa interação é o aumento da complexidade da rede cognitiva do indivíduo. É a partir do momento em que há a partilha de experiências e a valorização do conhecimento prévio, que o sujeito passa a exercer um papel ativo, interagindo, elaborando hipóteses e criando soluções para problemas, desenvolvendo, assim, certas capacidades como questionar, refletir e argumentar (2016, p. 17).

Durante a explicação do conteúdo: *Conceitos da Matéria*, foi realizada uma dinâmica com todos os discentes, pedindo que os mesmos enchessem uma luva com ar, na intenção de explicar que este é matéria e ocupa lugar no espaço. Vale ressaltar que, para preservar a identidade dos discentes, estes serão nomeados com nomes fictícios ao longo do trabalho. Após ver e ouvir a aplicação e explicação da dinâmica, a discente Claúdia, indagou: "*Minha nossa eu nem sonhava que o ar era matéria, pra mim ele não ocupava espaço não*", o comentário dessa estudante foi bastante pertinente e prova que sua atenção estava fixada na dinâmica, o que abriu precedente para que outras discentes passassem a interagir mais durante a aula. Ainda durante a dinâmica exemplificada, a discente surda se animou ao saber que iria poder participar, externando sua felicidade, possivelmente ela jamais tivera um contato como tal, que a aproximasse dessa maneira da Química. Logo, a participação dela foi bastante satisfatória, mesmo com limitações motoras a mesma conseguiu realizar ações pedidas sem maiores dificuldades, demonstrando sempre um forte interesse e entusiasmo.

No decorrer do conteúdo referente à *Chuva Ácida*, a estudante Eva fez um comparativo inesperado, no momento da aula em que ocorreu o seu comentário, estava sendo explicado um fato ocorrido na cidade de Santos, no Estado de São Paulo. Em tal cidade, segundo a matéria do portal de notícias "G1", da Central Globo de produções, houve uma grande incidência de chuva ácida, a qual causou grandes danos às plantações e às plantas domésticas. Antes que fosse explanado tal fato, Eva afirmou que um pé de goiabeira presente em sua casa estava com as mesmas características das fotos apresentadas na sala, e que não sabia do que se tratava. Prontamente a equipe de pesquisa sugeriu, que de acordo com as características por ela relatadas, havia indícios que a sua goiabeira tivera recebido uma grande incidência de chuva ácida, entretanto, não se podia afirmar categoricamente se a sua goiabeira estava naquele estado, devido exclusivamente à chuva ácida, pois poderia ter outros fatores influindo. Isto poderia ser posteriormente provado, por meio de análises experimentais.

No terceiro momento (duas aulas), a turma foi para o laboratório de Química do Campus Cabedelo, para a realização da parte experimental. Com o intuito de apresentar um exemplo prático mais próximo da realidade do alunado, foi desenvolvido um experimento que simula a ocorrência da chuva ácida. Para isto, utilizou-se um instrumento/equipamento construído com materiais alternativos de baixo custo. Tal instrumento foi constituído apenas por uma garrafa de vidro e dois arames (com formatos específicos) presos no lado inferior da tampa (Figura 1).

Figura 1 - Instrumento utilizado no experimento.



Fonte: Elaboração própria.

Para a realização do experimento, colocou-se uma flor de Vinca Rósea (Catharanthus Roseus) em um dos arames do equipamento, no outro arame, de formato cônico, foi acrescentado enxofre em pó. Em seguida, essa substância foi submetida à chama de um isqueiro até entrar em estado de fusão e, na sequência, o simulador de chuva ácida foi fechado para que os discentes pudessem visualizar a formação de uma névoa branca no interior da garrafa. Finalmente, adicionou-se 30mL de água no recipiente, finalizando com a aferição do pH dessa mistura, utilizando um papel indicador, em que, os próprios discentes constataram a presença de uma substância ácida.

As equações químicas para esta reação seguem descritas:

$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$ (equação 1)
$SO_2(g) + 1/2O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$ (equação 2)
$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$ (equação 3)

A névoa branca é formada quando o enxofre em pó reage com o gás oxigênio durante a queima, formando dióxido e trióxido de enxofre e, posteriormente, com água adicionada no recipiente originando ácido sulfúrico (H_2SO_4). A formação da substância ácida pôde ser comprovada pela coloração evidenciada no papel indicador de pH.

Os educandos também perceberam que as pétalas da flor utilizadas no experimento sofreram descoloração. De acordo com Honório, Weber, Homem-de-Melo, Gambardella, Silva (2006), esse é um dos efeitos acarretados pela chuva ácida sobre a vegetação.

Desse modo, os alunos conseguiram visualizar, por intermédio da atividade experimental, como o fenômeno ilustrado pode afetar prejudicialmente as plantações, além de outros problemas discutidos durante a explanação do conteúdo teórico.

Pôde-se constatar ainda que, a coadunação do conhecimento teórico com o prático, contribui para uma melhor compreensão dos conceitos químicos, como pode ser percebido no discurso da discente Paula, quando esta correlacionou a atividade experimental ao um exemplo de seu cotidiano, ao mencionar que: "*Agora eu compreendo que um dos motivos que deixam as folhas da minha goiabeira preta ou marrom, pode ser a chuva ácida*". Outras estudantes também ficaram bastante impressionadas, alegando que: "*Eu nunca tinha visto isso, é muito legal poder ver essas coisas em sala de aula*" (Raquel, Alice, Bruna).

Nesse sentindo, Bueno & et al (2008) esclarece que, quando o professor desenvolve atividades práticas, seja em sala de aula ou no laboratório, ele estará colaborando para que o discente consiga observar a relevância do conteúdo estudado e possa atribuir sentido a este, o que o incentiva a uma edificação da aprendizagem e, portanto, duradoura. Durante toda a experimentação, todos educandos foram incentivados a participar ativamente da montagem e execução do experimento, como se observa nas Figuras 2 e 3, respectivamente.

Figuras 2 e 3 - Estudantes participando do preparo e execução do experimento.



Fonte: Elaboração própria.

Essa autonomia dos discentes em contribuir com a realização da aula experimental é de fundamental importância, pois demonstra que eles também são capazes de contribuir com a construção do conhecimento, e que o docente possui apenas o papel de mediador. Dessa forma, Silva (2011) enfatiza que a participação do alunado no processo educacional se faz necessária, pois, assim, ele aprende e se desenvolve, formando-se como sujeito ativo de sua própria história pessoal, quanto da história humana. Sendo assim, "compreende-se que o educando é um sujeito capaz de interpretar, problematizar,

dialogar, compreender e construir o conhecimento" (Silva, 2011, p. 9).

Assim como os estudantes ouvintes, a discente surda também demonstrou bastante participativa e motivada com a aula experimental e, apesar de suas limitações na coordenação motora, a mesma participou efetivamente na realização do experimento, como evidenciado nas Figuras 4 e 5, respectivamente.

Figuras 4 e 5 - Discente surda participando do preparo e execução do experimento.



Fonte: Elaboração própria.

Pereira, Benite e Benite (2011), destacam que a adoção de metodologias que explorem os aspectos visuais, é uma excelente estratégia para a apresentação do conhecimento e pode representar uma alternativa para estabelecer um elo entre o pensamento concreto e o pensamento abstrato, ou seja, uma alternativa para a aquisição e internalização de conceitos químicos para discentes com essas especificidades. Nessa perspectiva, observa-se que os professores de Química dispõem de um excelente recurso para a educação de surdos, pois esta disciplina, é inequivocamente uma ciência experimental. Portanto, quando aplicada de maneira apropriada, a experimentação emana de resultados satisfatórios no ensino (Brasil, 2006).

Em continuidade à aplicação, foi entregue um Instrumento Investigativo contendo 5 (cinco) questões para os discentes, no intuito de evidenciar a evolução dos mesmos referente ao conteúdo ministrado. Na primeira indagação, explanou-se a chuva ácida pela dissolução, na água da chuva, de óxidos ácidos presentes na atmosfera, tais como o CO_2 e o SO_3 e perguntava justamente quais gases eram responsáveis por originar uma chuva ácida. É válido comentar que, todas alternativas apresentavam diversos óxidos, dificultando assim a questão, no entanto, 100% dos estudantes responderam corretamente a esta indagação.

Em relação à segunda questão, esta indagava quais as causas da chuva ácida. 75% dos discentes responderam corretamente e 25% responderam parcialmente correto. Em concernência a esta questão, a discente Maria destacou que: "*são causadas pela queimação do enxofre e pela poluição dos carros*".

Na terceira indagação, foi solicitado aos discentes que assinalassem as figuras que representavam as consequências da chuva ácida, sendo utilizadas imagens como, paisagem destruída, geleira derretendo e estátua danificada (Figura 6). 87% dos estudantes responderam corretamente e 13% responderam parcialmente correto.

Figura 6 - Questão 3 do instrumento investigativo aplicado aos discentes.



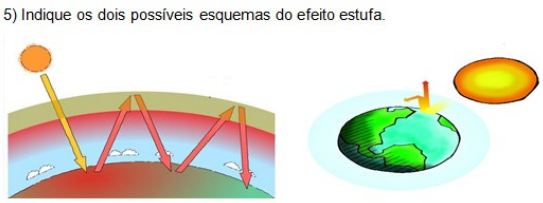
Fonte: Elaboração própria.

Em alusão ao quarto questionamento, este indagava aos discentes a reação de formação da chuva ácida através do enxofre, que foi vista e explanada durante o experimento, de modo didático. Desse modo, a estudante Rute assinalou que a reação acontecia do mesmo modo ao descrito anteriormente nas equações 1, 2 e 3, respectivamente.

O resultado foi surpreendente, 87% do alunado soube responder corretamente, confirmando a evolução para o conteúdo ministrado. Na quinta e última questão, pedia-se para os discentes indicar os dois possíveis esquemas do efeito estufa, um ocasionado pelas ações humanas e o outro de ocorrên-

cia natural, por meio das duas imagens fornecidas (Figura 7). Nessa questão, 100% dos discentes responderam corretamente.

Figura 7 - Questão 5 do instrumento investigativo aplicado aos discentes.



Fonte: Elaboração própria.

Portanto, a contextualização e a experimentação tornam-se excelentes estratégias metodológicas, pois facilitam a compreensão do alunado, como observado nos resultados desse Instrumento Investigativo, em que os assuntos foram bem quistos e as questões foram respondidas com criticidade e dialogicidade, obtendo assim, um bom desempenho cognoscível dos estudantes.

5. Conclusão/Considerações

Todos (surdos e ouvintes) cidadãos têm direito a uma Educação Básica de qualidade. Entretanto, já no início desta pesquisa, confirmou-se que o ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos tem sido problemático e que precisa urgentemente de uma abordagem mais voltada para o perfil dessa modalidade. Desse modo, ao se adaptar a metodologia, jovens e adultos surdos e ouvintes participam ativamente do processo pedagógico, construindo conceitos químicos de forma crítica e cooperativa.

Destarte, os recursos didáticos como as TICs, as aulas experimentais, a contextualização, a adequação do material para enunciação em LIBRAS, mostram-se eficientes na disciplina Química, facilitando assim, o processo de ensino e aprendizagem. Além das metodologias ativas, houve uma adaptação curricular agregando a vivência dos estudantes, aos conceitos científicos, como a identificação de pH.

Sendo assim, a presente práxis contribuiu para uma educação com criticidade, corroborando na formação de cidadãos conscientes, respeitando as diferenças de idade e de linguística, desse público diversificado.

Referências

AGUIAR, Jessana Patel dos Passos et al. **Campeonato químico-um jogo lúdico aplicado às propridades da matéria**. Cadernos Acadêmicos, v. 7, n. 1, p. 34-44, 2015. Disponivel em: < http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Cadernos_Academicos/article/view/3075> Acesso em: 27/08/2019.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. et al. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2015, p. 19 – 34.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 12ª ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96**. Brasília, 20 dez. 1996.

BRASIL. Secretaria de Eduaçao Médio e Tecnológica. **Parâmetro curriculares nacionais (Ensino Médio) - Linguagens, Códigos e suasTecnologias**. Brasília, 1999.

BRASIL. **Lei nº 10.436 de 24 de abril de 2002**. Disponível em: http:// http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10436.htm. Acesso em: 18/09/2019.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. **Programa Nacional de Integração Da Educação Profissional Com a Educação Básica na Modalidade De Educação de Jovens e Adultos.** Educação Profissional Técnica de Nível Médio, Ensino Médio: Documento Base. Brasília: MEC: 2009.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 18/08/2019.

BUENO, Lígia; MOREIA, Kática de Cássia; SOARES, Marília; DANSTAS, Denise J.; WIEZZEL, Andréia C. S.; TEXEIRA, Marcos F. S. **O ensino de Química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas**. São Paulo: Presidente Prudente, 2008.

Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:eHy9R4hEb8sJ:unesp.br/prograd/ENNEP/Trabalhos%2520em%2520pdf%2520-%2520Encontro%2520de%2520Ensino/T4.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 26/12/2018

BUDEL, Geraldo José; GUIMARÃES, Orliney Maciel. **Ensino de Química na EJA: uma proposta metodológica com abordagem do cotidino**. Paraná, 2005. Diponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1763-8.pdf>. Acesso em: 28/08/2019.

CAUDURO, A.,et. al.**Envelhecimento e Suas Múltiplas Áreas do Conhecimento**. Porto Alegre: Edipucrs, 2016.

DOROTHY L.; *et. al.*; **Teaching Chemistry to Students with Disabilities: A Manual for High Schools, Colleges, and Graduate Programs**. 4ª Ed., Washington: American Chemical Society, 2011.

FERNANDES, Alessandra Barone Briani et al. **O processo de dessalinização da água para consumo. Atas de Saúde Ambiental-ASA** (ISSN 2357-7614), v. 3, n. 2, p. 38-43, 2016. Disponivel em : < http://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ASA/article/view/951> Acesso em 02/09/2019.

FORNARO, Aldagiza. **Águas de chuva: conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil?**. Revista USP, São Paulo, n. 70, p. 78-87, jun./ago. 2006

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 58ª ed. rev. e atual - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREIRE. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 51ª ed - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

GOBBI, Lorena Cristina Abrahão. **Tratamento de água oleosa por eletrofloculação**. 2013, 121 f. Dissertação (Mestrado em Energia)-niversidade Federal do Espírito Santo, Centro Univesitário Norte do Espírito Santo. São Matheus, 2013. Dsponível em: <http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/nometese_361_LorenaGobbi.pdf>. Acesso em: 02/09/2019.

HONÓRIO, Káthia M.; WEBER, Karen C.; HOMEM-DE-MELO, Paula; GAMBARDELLA, Maria Teresa de Prado; SILVA, Albérico B. F. **O show da Química: motivando o interesse científico**. Química Nova, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v29n1/27876>. Acesso em 01/12/2019.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no ensino de Química: teoria e prática na formação docente**. 1ª ed. - Curitiba: Appris, 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 6ª ed. - São Paulo: Atlas, 2011.

OLIVEIRA, Gabriel Bertozzi et al. **A imagem na educação de surdos: usos em espaços formais e não formais de ensino**/Images for the education of hearing-impaired students: Uses in formal and informal educational spaces. Revista de Educação PUC-Campinas, v. 22, n. 1, p. 51-63, 2017. Disponível em: http://periodicos.puccampinas.edu.br/seer/index.php/reveducacao/ article/view/3001> Acesso em: 01/09/2019.

QUADROS, Ronice Muller de. **Educação de surdos- A aquisição da linguagem**. 1ª ed. – São Paulo: Artmed, 1997.

ROMÃO, José E. **Educação de jovens e adultos: problemas e perspectivas**. In: GADOTTI, Moacir;

ROMÃO, José E. (orgs.). **Educação de jovens e adultos: teoria, prática e proposta**. São Paulo: Cortez, 2011, p. 48 – 68.

PADILHA, Anna Maria Lunardi. **Desafios para a formação de professores: alunos surdos e ouvintes na mesma sala de aula?** In: LODI, Ana Claudia Bailiero; LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de (orgs.). **Uma escola duas línguas: letramento em língua portuguesa e língua de sinais nas etapas iniciais de escolarização**. Porto Alegre, RS: Mediação, 2009, p. 113 – 126.

SELBACH, S. **Ciências e Didática**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SILVA, Magna Helena Ferreira Matias. **A formação e o papel do aluno em sala de aula na atualidade**. 2011. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso-Departamento de Educação da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

João Maik de Medeiros Batista
maykjoao@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Cabedelo

Jamylle Rebouças Ouverney-King
jamylle@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Cabedelo

A utilização de diferentes softwares educacionais no ensino de biologia

Resumo

A história da educação vem sendo moldada desde seu primórdio, sempre se flexibilizando em relação a uma aprendizagem que realmente seja significativa e de qualidade, e tem passado por diferentes abordagens teóricas ao longo do tempo, em que se busca sempre o aprendizado dos alunos da forma mais agradável possível. Este artigo buscou demonstrar através da vivência em sala de aula baseada na experiencias em sala de aula por quatro estudantes de graduação em ciências biológicas, em três turmas distintas a utilização de novas tecnologias educacionais e metodologias, utilizadas, onde estes por sua vez podem contribuir efetivamente no ensino de ciências. A experiencia aqui descrita tem como objetivo contribuir positivamente no ramo da educação, onde sirva de suporte para uma prática docente de outros professores, seja qual for a área ou nível de atuação. Pode ser verificado através deste trabalho a importância do uso de diferentes metodologias, além da inclusão dos recursos tecnológicos em sala de aula, tendo uma melhor utilização de todos os recursos disponíveis em sala de aula e melhor capacitação dos nossos estudantes e suas habilidades.

Palavras-chave: Tecnologia educacional. Software educacional. Metodologias ativas.

Abstract

Education history has been shaped ever since its beginning, always making use of flexible tools towards a really meaningful and qualitative learning strategy, which has made it go through different approaches throughout the years and through which it has been searched to help learners achieve knowledge through the most enjoyable way. This paper aims at showing through a real classroom experience the use of up to date educational technologies and methodologies by four Biology undergraduates with three different classrooms in two different schools and how such educational improvements can contribute to an effective Biology teaching experience. This paper also aims at aiding future practitioners in different teaching levels. It was verified that the use of such technologies and methodologies is important in order to add digital tools into the learning environment and making better use of the available resources and learners' skills.

***Key words**: Educational technology. Educational software. Active methodologies.*

1. Introdução

O século XXI torna notória a evolução da sociedade e, com ela, as tecnologias também mudaram as relações entre os usuários e os ambientes em que estas são aplicadas, transformando assim as relações em sociedade e ampliando facilidades em inúmeros aspectos como comércio, saúde, segurança, relações pessoais e culturais. Para Silveira e Bazzo (2009, p. 682):

> a tecnologia tem se apresentado como o principal fator de progresso e de desenvolvimento. No paradigma econômico vigente, ela é assumida como um bem social e, juntamente com a ciência, é o meio para a agregação de valores aos mais diversos produtos, tornando-se a chave para a competitividade estratégica e para o desenvolvimento social e econômico de uma região.

Ao transpormos tal contexto para a educação observamos que nem tudo evoluiu, a exemplo dos aspectos inicialmente citados, principalmente nas escolas do segmento público responsável pela educação básica de níveis fundamental I e II.

Nestes espaços, majoritariamente, as aulas são ministradas da mesma maneira que nos séculos XIX e XX, com carteiras enfileiradas na vertical, professor localizado à frente para que tenha – teoricamente – toda a atenção dos alunos, transformando o ambiente de ensino e aprendizagem em uma composição autoritária, onde somente o professor detém a palavra e todo conhecimento, e as relações interpessoais entre professores e alunos ficam prejudicadas.

Entretanto, nem todos os professores mantém essa composição em sala de aula, pois solicitam que a sala tenha a organização das carteiras em forma de círculo ou semicírculo, assim descentralizando o poder e possibilitando uma maior interação da turma. Nessa nova configuração do ambiente de ensino e aprendizagem, o professor promove o que Bruno Latour (2000) exalta: trazer para o centro os que ficam à margem. Todavia, apenas alterar a mobília na sala de aula e as posições não soluciona os problemas enfrentados na atualidade, já que muitos deles surgem de outras demandas, a exemplo do uso de tecnologia, que ainda é bastante escassa, seja pela falta de recursos ou até mesmo pelo próprio desinteresse do docente, já que o discente faz uso de celulares inteligentes sempre que possível.

Pierre Levy (2008, p.172) questiona "como manter as práticas pedagógicas atualizadas com esses novos processos de transação de conhecimento?" Não se trata aqui de usar as tecnologias a qualquer custo, mas sim de acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e, sobretudo os papéis de professor e de aluno.

Para essa geração Z[1], a educação tradicional comumente utilizada não tem mais sentido, ela não é mais atraente, para eles é necessário mudar.

Nesse contexto, se faz de extrema importância incorporar à educação a proposta de *Jacques* Delors (1998), que considera fundamental aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser, via essencial que integra os três precedentes.

Sendo assim, o professor deve se posicionar enquanto sujeito de transformação colaborativa e inserir no cotidiano educacional as vivências do seu aluno, tornando-o protagonista do seu próprio conhecimento, possibilitando que o processo de educação seja transformador, eficaz e colaborativo, já que é construindo com todos os agentes participativos.

Para Celso Vasconcellos (2001, p.51):

> a busca de sentido é algo que, em diferentes medidas, acompanha a pessoa o tempo todo, estando, pois, articulada à atividade do homem se autoproduzir, às suas diferentes formas de relação e/ou intervenção no mundo. A significação vai implicar, pois, em se fazer relações do objeto ou situação com a existência, tanto passada (experiências, representações prévias), quanto presente (situação de conhecimento) e futura (aspirações, desejos, expectativas); não é possí-

> vel, portanto, separar o sujeito epistêmico do sujeito concreto.

A citação de Vasconcellos (2001) pode ser compreendida como uma ressignificação da educação onde só se aprende quando criamos um sentido para aquilo que está sendo estudado. Questionamentos como: para que isso irá me servir? Porque estudar isso? Onde poderei aplicar isso futuramente? São constantemente utilizados como ferramentas direcionadas para as competências que serão desenvolvidas pelos alunos. Perguntas como estas devem ser feitas coletivamente, tanto no âmbito daquele que facilita o processo de ensino e aprendizagem – o professor – quanto por aquele que se beneficia e se apropria do conhecimento – o aluno –, pois juntos constroem um ambiente de aprendizagem significativa e para a vida (SOUZA, GOMES, OUVERNEY-KING, 2018).

Sendo assim, o professor precisa criar um novo sentido no seu lecionar, não ensinar somente por ensinar, mas buscar inovar-se e permitir trabalhar novas metodologias com seus alunos, transformando a educação para todos atores do processo de ensino e aprendizagem.

No contexto de uma sociedade que a cada dia recebe mais e mais tecnologia, a utilização de *softwares* educacionais, doravante SE, torna-se um diferencial em sala de aula, que se torna dinamizada quando comparada ao ensino tradicional.

Para otimizar a qualidade na educação é necessário articular e contemplar as dimensões do intelecto, a consciência e a vontade, ou o saber, a ética e a virtude para fazer do "homem" um sujeito mais autônomo e crítico (LOMBARDI, 2003). Contudo, não se pode utilizar os softwares educacionais de qualquer forma, é necessário que o professor tenha domínio suficiente sobre a tecnologia que deseja aplicar e que saiba solucionar eventuais problemas caso surjam, compreender que o ensino não se dá somente com a aplicação dos softwares educaionais, mas que através deles pode-se compreender e alcançar objetivos novos e maiores com a sua turma.

Sendo assim, Sanmya Tajra (2008) menciona aspectos que garantem o sucesso no século XXI, quanto à utilização dos computadores na educação: utilização de software para desenvolvimento da escrita e leitura, promovendo diferentes tipos de produções; software de simulações para trabalhar habilidades lógicas matemáticas e resolução de problemas; o computador como interação com o meio, entre outros.

Além disso, cada software educacional tem uma específica forma de aplicação, objetivos a serem alcançados, conteúdos e competências a serem desenvolvidas, assim como cada turma tem um número distinto de alunos e dinâmicas intra e interpessoais, então nem todo software educacional poderá ser aplicado em toda turma, devido às idiossincrasias que cada uma possui. Dado um determinado contexto baseado em número de alunos por sala, os recursos de internet, folhas, tempo dentre outras exigências especificas de cada software educacional que tenha a escola oferecer, quais são as vantagens – e ou desvantagens – do uso de softwares educacionais no ensino de ciências?

2. Referencial Teórico

Na busca por uma educação mais significativa surge então um ensino flexível, em que o aluno se torna o principal precursor do conhecimento ministrado em sala de aula, pois é através dele que se pode avançar com a transmissão de conhecimentos mais preocupada com o aprendizado e não somente em absorver conteúdo ou atingir boas notas, mas aprender, essa educação mais significativa conta com o suporte das chama metodologias ativas (MA).

Entretanto, com a educação os processos passam por ajustes em velocidade inferior à necessidade que se apresenta Ouverney-King.; Cotrim-Guimarães e Conde. (2019)

Atualmente, é necessário se pensar em um currículo que contemple e priorize o aprendizado dos alunos e não metas fictícias que não são alcançadas, assim junto às, MAs, trabalhar conteúdos de forma transversal e interdisciplinar se faz necessário

e mais eficaz, pois não estamos ensinando máquinas, mas pessoas.

A geração atual possui informações de todos os lugares do mundo, é uma geração mais preocupada com causas ambientais, tem em sua essência a necessidade do novo.

Assim, mesmo com inúmeras dificuldades enfrentadas pelos professores, a exemplo de poucos recursos e estrutura física deficitária, dentre outros, e, muitas vezes, sem o preparo necessário, observamos mudanças no setor educacional.

Isso se dá pelo fato de que na contemporaneidade os aprendizes estão mais propensos a não aceitar um modelo vertical, autoritário e uniforme de aprender.

A MA tem uma concepção de educação crítico-reflexiva com base em estimular o processo de ensino-aprendizagem, resultando em envolvimento por parte do educando na busca pelo conhecimento (Kelly Macedo et al, 2018). Desta maneira, o docente apresenta o objetivo de aprendizagem – que tem em seu escopo conteúdo e competência a serem absorvidos e desenvolvidos na aula e dialoga com os alunos, envolvendo-os e promovendo questionamentos, pesquisas, debates, tudo conduzido naturalmente.

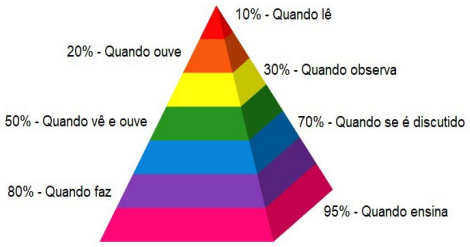
A sala de aula se torna um ambiente mais prazeroso, os alunos se sentem mais envolvidos com a disciplina, interagem mais, discutem entre si, opinam e o mais importante aprendem.

> [...] assegurar um ambiente dentro do qual os alunos possam reconhecer e refletir sobre suas próprias ideias; aceitar que outras pessoas expressem pontos de vista diferentes dos seus, mas igualmente válidos e possam avaliar a utilidade dessas ideias em comparação com as teorias apresentadas pelo professor. De fato, desenvolver o respeito pelos outros e a capacidade de dialogar é um dos aspectos fundamentais do pensamento Freireano (Jófili, 2002, p. 196).

O psiquiatra americano William Glasser (2001) pôs em prática a teoria da escolha para a educação, propondo que o aluno aprenda através da prática, não tentando memorizar, porque a maioria dos alunos esquece o que tentou decorar.

Segundo a pirâmide de aprendizagem de William, aprende-se:

Figura 1 - Pirâmide da aprendizagem baseada em Glasser (2001)



Fonte: Autoria própria

Portanto, trabalhar com MA, no caso em análise utilizando os softwares educacionais, ganha uma significância para os alunos, pois a partir desse momento eles criam significado para o que estão estudando, pesquisam, solucionam e participam.

Segundo Berbel (2011, p. 29):

> O engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro.

3. Materiais e Métodos

O estudo foi realizado em uma instituição da rede federal de ensino localizada no bairro de Camboinha II, Cabedelo – Paraíba e em uma instituição da rede municipal de ensino localizada no bairro do Alto do Mateus – João Pessoa – PB

Para realização deste estudo, tiveram um total de 4 (quatro) alunos-professores, onde estes são estudantes de ciências biológicas licenciatura no IFPB Campus Cabedelo.

As turmas que participaram desse estudo foram a turma do 8°A da escola municipal de João Pes-

soa, doravante 8A, e os alunos do ensino integrado ao médio do 2° de Recursos Pesqueiros, doravante 2RP, e 2° de Meio Ambiente, doravante 2MA, durante o período de agosto e setembro de 2018, que corresponde ao ano acadêmico de 2018. Cada turma dispõe de 45min de hora/aula, com turmas que tem em média 25 alunos.

Na turma do 8A foi ministrado o conteúdo de sistema respiratório e utilizado o software educacional Kahoot, esse software é bastante atraente tanto para os professores como aos alunos, pelo fato dele ter um modelo de Quiz gamificado, onde o professor pode criar inúmeros questionários definir quantas perguntas terão e quantas alternativas cada questão possuirá, variando entre 2 (duas) alternativas até 4 (quatro), podendo ser aplicado de modo individual e também em grupo.

O questionário pode conter uma imagem que ajude a ficar mais compreensível a questão para os alunos, além de possuir um tempo limite para discussão e tempo para finalizar a questão, caso o aluno não responda a tempo ele automaticamente perde a questão, assim fazendo com que ele tenha que escolher no tempo correto a alternativa que mais lhe agradar ou seja a correta.

O Kahoot, traz na sua configuração um modelo de ranqueamento e pontuação bastante atraente, quanto mais rápido responder com a alternativa correta o aluno ganha mais pontos, assim no final de cada questão acertada ou errada, surge um podium contendo as 5 (cinco) melhores pontuações.

O Kahoot, libera um código Pin toda vez que ele inicia um questionário, assim o mesmo nunca se repete e garante que só aquela turma ali presente estará dentro do Quiz.

O painel do aluno seja ele no computador ou no smartphone, ele só possui as respostas onde cada uma possui uma cor e uma forma, na tela do professor fica localizado a questão e as possíveis alternativas corretas, assim fazendo com que os alunos interajam ainda mais entre si e com o professor.

Esta turma em específico, somente um aluno já tinha experimentado o software educacional Kahoot, o restante da turma nunca tinha ouvido falar, entre uma questão e outra surgiram os momentos de reflexão proposto pelo professor, para que os alunos tirassem dúvidas, discutissem o fato de terem escolhido determinada questão, assim ajudando os a compreender ainda mais o conteúdo e refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem.

As aulas ministradas nas turmas de 2RP e 2MA tiveram como ponto de partida o cumprimento de uma atividade avaliativa na disciplina de Práticas do Componente Curricular (PCC) III e IV.

A pesquisa, de caráter quali-quantitativo, fez uso da análise documental e de conteúdo para discutir esse trabalho assim avaliando a interação dos alunos na atividade avaliativa pelos diferentes softwares educacionais: Plickers, Renderforest e PlayPosit.

O Renderforest é uma plataforma de criação de vídeo e animação, com cenas pré-definidas em que é possível escolher suas sequências e preencher caixas de textos, definidas pelo usuário, sendo possível ter uma maior flexibilidade de criação e abrangência dos mais diversos conteúdo.

Seguindo o mesmo fluxo digital de utilização de vídeos existe ainda o PlayPosit, um softwares educacionais baseado na utilização de vídeos já prontos podendo ser da própria galeria do autor, como vindos de outras plataformas de *streaming* de vídeo, nele você adiciona o arquivo do vídeo ou seu link e pode fazer com que seus alunos interajam com ele de diferentes formas, como delimitar um ponto do vídeo para fazer uma pausa reflexiva, fazer uma pergunta de múltipla escolha entre 2 (duas) ou mais alternativas, fazer perguntas de resposta livre, sendo assim um software bastante completo para aplicações diversas.

Desta forma, é possível definir momentos específicos para algumas ações que o software proporciona, como uma pausa reflexiva, para que no decorrer do vídeo em um momento o professor possa debater com os alunos um determinado ponto ou conteúdo abordado no vídeo; questões de múltiplas escolhas com 2 (duas) ou mais alternativas, ou ainda questões dissertativas de preenchimento livre.

O Picklers é um softwares educacionais, onde fica a disposição do professor criar uma sala virtual

com a atividade proposta e o número de alunos presentes na atividade, assim é possível vincular o número da chamada com o nome do aluno, onde no final da atividade o SE disponibiliza um balanço com a quantidade de respostas corretas e erradas de cada aluno para que a atividade ocorre-se foi utilizando um QR *code* que possuía uma numeração (referente ao número da chamada de cala aluno) e letras (a, b, c, d) em suas faces, que são utilizados como os campos de respostas. Para a atividade aplicada, continha questões de múltipla escolha que variaram de 'a' a 'd' e questões de verdadeiro ou falso contendo apenas 'a' e 'b'.

Os alunos não sabiam se acertaram ou erraram a questão até que seja finalizada a ação para a pergunta, mas o professor assim que executa a leitura visualiza em seu smartphone quando a opção escolhida pelo aluno está correta, pois a cor verde aparece ao lado do nome do aluno, ou incorreta, neste caso a cor vermelha aparecerá.

4. Resultados

Na turma do 8A (figura 2), foi ministrada uma aula sobre sistema respiratório, afim de ter um parâmetro melhor do conhecimento prévio da turma, foi utilizado o Kahoot, assim foi solicitado que os alunos formarem times a fim de dar procedência a aula.

No primeiro momento as perguntas eram dispostas em uma tela que ficava exposta a todos os alunos, assim fazendo com que tivessem uma visão ampla e conseguissem visualizar e responder sem maiores dificuldades.

Através de relatos verbais alguns alunos elogiaram a metodologia diferenciada utilizada dentro de sala de aula, assim como perguntaram quando teriam novamente uma aula daquela novamente.

Figura 2 — Utilização do Kahoot



Fonte: Autoria Própria

No 2RP (Figura 3 e 4) foi ministrada pelos alunos-professores em agosto de 2018 uma aula sobre animais marinhos perigosos, como atividade foi utilizado o software educacional Plickers.

Foi entregue a cada um dos alunos ali presentes um cartão com *QR code* que é disponibilizado pelo próprio softwares educacionais.

Ao iniciar a atividade os alunos tinham um tempo pré-determinado para lerem as perguntas e responderem individualmente levantando o lado com a letra para cima do cartão com o *QR code.*

Figura 3 — Utilização do Plicklers



Fonte: Autoria Própria

Figura 4 — Utilização do Plicklers



Fonte: Autoria Própria

Figura 5 — Utilização do PlayPosit



Fonte: Autoria Própria

Na turma do 2MA (Figura 5), para auxiliar e dinamizar a aula os professores criaram quadrinhos feitos de um material emborrachado não tóxico onde na sua composição contém Etil, Vinil e Acetato (EVA) e canetas hidrocor, e para finalizar a aula foi utilizado o SE PlayPosit.

Os quadrinhos foram aplicados como um diferencial a parte, buscando intensificar ainda mais a atividade cognitiva e lúdica dos alunos, que eles demonstraram ter apreciado a forma diferente da aplicação da aula. Normalmente, não se usam quadrinhos quando o assunto se trata de ciências e biologia, então ao apresenta- lós em sala de aula existe o despertar de interesse pelo novo, dinamizando ainda mais a aprendizagem.

Além disso, é importante considerar, MAs digitais (usando softwares educacionais) e analógicas (usando materiais como cartolina, hidrocor e etc.) pois assim o docente não fica 'refém' de tecnologias e pode se valer de outras ferramentas caso as tecnológicas não estejam disponíveis.

5. Conclusão

É necessário promover investimentos em uma educação de qualidade sendo assim investir em buscas de novas maneiras de se ensinar e estimular os alunos se torna uma tarefa crucial no planejamento docente, onde se dá início no ano letivo, através das reuniões **da semana pedagógica, nestas e necessário se atentar exclusivamente ao Plano Político Pedagógico (PPP) da escola e fazer as mudanças necessárias com base no ano letivo anterior.**

Desta maneira, o presente nos softwares educacionais, obteve-se uma interação e mais receptividade dos anos nos assuntos ligados à ciências transformando o ambiente da sala de aula mais dinâmico e interativo.

Vale salientar que o que faz uma aula ser boa não é realizada somente pelos recursos utilizados, mas a forma que são utilizados, de acordo com os recursos ofertados e a participação de todos atores do conhecimento.

Sendo assim, com a utilização das, MAs busca-se um distanciamento da concepção da sala de aula tradicional e seu autoritarismo, e uma aproximação da vivência do aluno por meio de uma educação não voltada para o professor, mas para o aluno promovendo maior liberdade de ação e espaço de colaboração e explanação dúvidas e posicionamento intelectual.

Referências

BERBEL, Neusi. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

DELORS, J. et al. **Educação: um tesouro a descobrir.** Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/downlood/texto/ue000009.pdf> Acesso em: 22 Jun. 2019.

GLASSER, W. **Teoria da Escolha**: uma nova psicologia de liberdade pessoal. São Paulo: Mercuryo, 2001.

JÓFILI, Zélia. Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola. Educação: Teorias e Práticas. v. 2, n. 2, p. 191-208, dez 2002.

Kelly Dandara da Silva et al. **Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ean/v22n3/pt_1414-8145-ean-22-03-e20170435.pdf> Acesso em: 22 Jun. 2019.

Levy. P. Pierre. **Cibercultura**; Tr Carlos Irineu da Costa. -São Paulo: Editora. 34, 2008.

LOMBARDI, J.C. **Globalização, pós modernidade e educação: história, filosofia e temas transversais**. 2. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Autores Associados: HISTEDBR; Caçador, SC: Unc, 2003

OUVERNEY-KING, Jamylle Rebouças; COTRIM-GUIMARÃES, Iza Manuella Aires; CONDE, Sandro José. **Ferramentas digitais como suporte a aprendizagem colaborativa**: relatos de experiências. Tecnologia Educacional [on line], Rio de Janeiro, n. XXX, p. XX-XX, 2017. ISSN: 0102-5503.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. **Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação televycnológica.** Ciência & Educação, v. 15, n.3, p. 681-694. 2009.

SOUZA, José Luiz de Menezes; GOMES, Thiago Lamonier; OUVERNEY-KING, Jamylle Rebouças. **Escutar, sentir e participar: embriões para comunidades profissionais de aprendizagem**. Tecnologia Educacional [on line], Rio de Janeiro, n. XXX, p. XX-XX, 2017. ISSN: 0102-5503.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação**: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 8. ed. São Paulo: Érica, 2008

VASCONCELLOS, C.S. **Para onde vai o professor?: Resgate do professor como sujeito de transformações**. São Paulo: Libertad, 2001.

Maria Elaine Silva dos Santos
elaine.santos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Tamires Siqueira Rocha
tamires.siqueira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Mirko Barbosa Perkusich
mirko.perkusich@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Análises das metodologias e ferramentas utilizadas na melhoria do ensino-aprendizagem em processos de desenvolvimento de software: uma breve revisão da literatura

Resumo

Estudos comprovam que a taxa de sucesso dos projetos é menor que 50%. Muitos dos problemas enfrentados pelos os projetos de sistemas estão relacionados à problemas no gerenciamento de projetos e na correta aplicação dos processos de desenvolvimento de software. Com isso, vêm aumentando significativamente o interesse da academia e da indústria na melhoria da formação dos novos profissionais. Essa preocupação tem se refletido no desenvolvimento de metodologias e ferramentas facilitadoras e incrementadoras do processo de ensino-aprendizagem em processos de desenvolvimento de software. O presente artigo apresenta os resultados de uma pesquisa bibliográfica que buscou analisar a literatura referente a referida temática. As análises demonstram que os autores vêm apostando no uso de abordagens voltadas à prática, além do uso de ferramentas aliadas à modificações na apresentação dos conteúdos tradicionais.

Palavras-chave: Ensino. Processos de desenvolvimento de software. Engenharia de Software. Aprendizagem. Ferramentas.

Abstract

Studies show that the success rate of projects is less than 50%. Many of the problems that system designs face are related to problems in project management and the proper application of software development processes. This has significantly increased the interest of academia and industry in improving the training of new professionals. This concern has been reflected in the development of methodologies and tools that facilitate and enhance the teaching-learning process in software development processes. This article presents the results of a bibliographic research that sought to analyze the literature on this subject. The analyzes show that the authors are betting on the use of practical approaches, besides the use of tools combined with modifications in the presentation of traditional contents.

Keywords: *Teaching. Software development processes. Software Engineering. Learning. Tools.*

1. Introdução

A engenharia de software é amplamente utilizada na academia e na indústria e surgiu com intuito de fornecer diretrizes para a produção e gerenciamento de projetos de software diante dos problemas enfrentados desde a década de 1960, após a popularização dos sistemas computacionais. ACM/IEEE (2015) afirma que desde então, os sistemas vêm sofrendo mudanças constantes decorrentes do natural avanço tecnológico e das exigências de mercado, com isso, os currículos dos cursos e os conteúdos abordados nas disciplinas ligadas à engenharia de software vêm evoluindo conjuntamente.

Existe uma grande preocupação da indústria e da academia na formação de profissionais comprometidos com as boas práticas do desenvolvimento de projetos de software e com os conhecimentos necessários acerca dos principais processos e da sua importância para o sucesso dos empreendimentos. De acordo com Barros (2015), as falhas no desenvolvimento de projetos de software ocorrem por dois motivos principais: o primeiro relaciona-se ao levantamento e análise dos requisitos; e o segundo aos profissionais que atuam nos projetos de desenvolvimento de software (BARROS, 2015, p. 2).

Processos de desenvolvimento de software são tópicos frequentemente abordados nos currículos dos cursos de computação. Geralmente, a disciplina de engenharia de software é tratada no ensino formal no nível de graduação e/ou pós-graduação ou por meio de treinamentos profissionais de curta duração e, neste contexto, diversas teorias discutem a forma como a engenharia de software deve ser abordada por professores (KUHRMANN; FERNÁNDEZ; MÜNCH, 2013, p. 1).

Kuhrmann, Fernández e Münch (2013) questionam o tipo de aprofundamento em que os conteúdos da referida temática são transmitidos, ressaltando a falta de homogeneidade na forma como os conteúdos relativos aos processos de desenvolvimento são repassados aos alunos e a diversidade de meios utilizados para delinear as melhores formas abordagem dos conteúdos em questão.

Dentre os principais problemas elencados pelas as empresas estão a baixa capacidade dos profissionais em se adaptarem e seguirem o processo de desenvolvimentos institucionalmente adotado, a baixa capacidade de lidar com intercorrências e as altas taxas de falhas em projetos de desenvolvimento. Com isso, a preocupação com a formação que os estudantes recebem enquanto alunos tem aumentado consideravelmente. Ferramentas e metodologias têm surgido, entretanto, suas aplicabilidades, níveis de sucesso e lacunas existentes entre elas não são inteiramente conhecidos.

Soma-se a isso, não apenas as diferentes abordagens elaboradas para o ensino em processos de software, mas a variedade de modos como esses resultados foram quantificados, dificultando assim, uma comparação uniforme da aplicação desses estudos. Diante da diversidade de materiais disponíveis, a presente pesquisa bibliográfica centrou-se em analisar estudos no que concerne a referida temática objetivando identificar as especificidades de cada um, suas contribuições e resultados, além de avaliar seus pontos negativos e traçar comparativos entre essas metodologias e ferramentas a fim de propiciar um melhor entendimento acerca do que já foi proposto.

2. Referencial teórico

Para Pressman (2011), projeto é um esforço temporário cuja finalidade é a produção sistemática de um produto, neste caso, software. De acordo com o autor, os processos por sua vez, têm a finalidade de proporcionar uma organização maior nas atividades de desenvolvimento de projetos através do emprego de metodologias adequadas a essa finalidade. Pressman afirma que os processos de desenvolvimento configuram a base da engenharia de software.

> Uma metodologia (framework) de processo estabelece o alicerce para um processo de engenharia de software completo, por meio da identificação de um pequeno número de atividades estruturais aplicáveis a todos os projetos de software, independente do tamanho e da complexidade. Além disso,

> a metodologia de processo engloba um conjunto de atividades de apoio (umbrela activities - abertas) aplicáveis em todo processo de desenvolvimento. (PRESSMAN, 2011, p. 40).

Entretanto, de acordo com Kuhrmann (2012), os processos são também, uma das principais fontes de falhas em projetos de software. Segundo o autor, os estudantes chegam ao mercado de trabalho, na maioria das vezes despreparados para lidar com as práticas organizacionais, mesmo aqueles que possuem vasto domínio de linguagens de programação, além disso, Gonçalves e Wangenheim (2015) afirmam que uma parcela significativamente alta de projetos falham por deficiências no gerenciamento de processos.

Kuhrmann (2012) afirma que o ensino de engenharia é um desafio decorrente da natureza dos conteúdos abordados nesse tipo de disciplina, que, na maioria das vezes pode ser considerado entediante para o aluno uma vez que seu foco é diferente daqueles de interesse dos estudantes que, geralmente, envolvem codificação.

> No ensino de Engenharia de Software, no entanto, nos concentramos em fundamentos teóricos, arquitetura, engenharia de requisitos, programação ou outros tópicos avançados (técnicos). Quando se trata de tópicos mais abstratos ou metódicos, enfrentamos o problema de que os alunos estão "entediados além da crença." (KUHRMANN, 2012, p.1).

Meireles e Bonifácio (2015) afirmam que o surgimento de novas metodologias de ensino de engenharia de software tem buscado acompanhar o progresso inerente à área de tecnologia. Entretanto, faz-se necessário a criação de ambientes amigáveis, onde o estudante seja motivado a aprender, visando sempre a formação de profissionais para o exigente mercado de tecnologia.

A formação de profissionais com conhecimentos necessários em processos de desenvolvimento não é algo trivial. Como afirma Münch et.al (2012), os processos são modelos abstratos e por isso não basta apena conhecê-lo, é preciso entender como funcionam e como definir, implantar, gerenciar, monitorar, avaliar e melhorar esses processos continuamente de acordo com o ambiente em que serão efetivamente aplicados. Kuhrmann, Fernández e Münch (2013) afirmam que existe uma discrepância entre os conhecimentos abordados na academia com os vivenciados nos ambientes de trabalho.

> Como os alunos trabalharão normalmente após a formatura no contexto de grandes projetos coordenados por processos significativamente complexos (definidos explicitamente ou não), eles precisam ter um conhecimento fundamental sobre modelos de processos e gerenciamento de processos (por exemplo, como os processos podem ser usados para coordenar equipes), bem como dos desafios e riscos associados aos processos de software e sua implantação ou melhoria. (KUHRMANN; FERNÁNDEZ; MÜNCH, 2013, p. 1).

Levantamentos realizados de acordo com publicações da área em questão, mostram que existe uma grande variedade de estudos referentes à novas metodologias e ferramentas com o intuito de propiciar melhorias no processo de ensino e aprendizagem em processos de desenvolvimento.

Gonçalves e Wangenheim (2015) mostram que os indivíduos possuem dificuldade de aplicar os conhecimentos recebidos durante a graduação em seu trabalho depois de formado. Estudos têm mostrado que é possível reverter esse quadro ao fornecer meios alternativos e metodologias diferenciadas tanto para motivar o engajamento dos estudantes nas aulas desses conteúdos quanto para potencializar a transmissão e a absorção dos conhecimentos teóricos e práticos dos estudantes.

A elaboração de mecanismos auxiliares na formação dos estudantes vai além das ferramentas de uso em sala de aula. Alguns autores justificam que o ensino de processos de desenvolvimento acadêmico deve ter o suporte de ferramentas especializadas tanto para o gerenciamento de projetos em si,

como devem ser amigáveis ao ambiente acadêmico e ao baixo nível de conhecimento dos estudantes.

Soares, Brandão e Parreiras (2018) sugerem o uso de ferramentas que façam uso de tecnologias relacionadas à inteligência artificial para auxiliar no ensino de processos. Há ainda produções que defendem a criação de metodologias como é o caso de Gannod, Burge e Helmick (2008) que propuseram a metodologia de classe invertida e Meireles e Bonifácio (2015) que abordam a Aprendizagem Baseada em Problema para o ensino de engenharia de software.

Existem estudos que exploram a abordagem dos conteúdos direcionados aos estudantes como abordado por Kuhrmann, Fernandez e Münch (2013), Kuhrmann (2012) e Igaki et al. (2014). Há ainda estudos que exploram o ensino em subáreas dos processos de desenvolvimento como visto em Szabo (2014) que propôs uma abordagem voltada a prática no que se refere ao ensino de manutenção de código.

Alguns autores defendem que os estudantes devem ter conhecimentos práticos, inclusive, com ferramentas utilizadas na indústria para o gerenciamento dos projetos de software. Gonçalves, Wangenheim e Hauck (2017), Salas-Morera et al. (2013) propõem a criação de ferramentas de software que possam auxiliar a prática em processos de desenvolvimento. Outros são ainda mais específicos ao defender a criação de ferramentas que possam integrar tanto o ensino quanto a prática em ambientes de produção de software.

Existem os autores que propõem uma abordagem lúdica dos conteúdos, visando motivar os estudantes, bem como, aproximá-los da vivência profissional. Com esse intuito, outros defendem o uso de games que possam simular as etapas de desenvolvimento de projetos de software, explorando, inclusive, as consequências dos problemas que a falta ou o mau gerenciamento das atividades podem ocasionar como é o caso de Navarro, Baker e Hoek (2004) que desenvolveram dois jogos com essa finalidade, um jogo físico e um que faz uso de um sistema computacional.

Com base na importância de se obter conhecimentos consistentes acerca de processos de desenvolvimento de software para a formação profissional dos estudantes de computação, da importância das metodologias de ensino na abordagem dos conteúdos referentes a essa área e da variedade de trabalhos desenvolvidos mundo afora com o propósito de facilitar a disseminação e assimilação dos conteúdos entre os alunos, a referida pesquisa objetivou debruçar-se sobre diversos pontos.

De acordo com o que foi levantados, buscou-se traçar uma análise das diferentes metodologias e ferramenta existentes. Em se tratando de ferramenta, qual o tipo empregado (software, jogo manual, jogo eletrônico)? Características da metodologia/ferramenta (gratuidade, código aberto)? Qual tipo o de estímulo trabalhado (ludicidade, competitividade, simulação de atividades práticas)? Quais os resultados alcançados por esses estudos?

3. Método da pesquisa

Realizou-se uma pesquisa de caráter exploratório a partir de um levantamento bibliográfico utilizando-se de artigos publicados em periódicos. Para Gil (2002), a pesquisa bibliográfica não é uma simples repetição de materiais já publicados, mas uma pesquisa com o potencial de fornecer novos conhecimento uma vez que integra materiais diversos relacionados a mesma temática de forma abrangente.

> A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados, muito dispersos pelo espaço. (GIL, 2002,p. 45).

O processo de busca adotado na presente pesquisa foi um processo manual. Os artigos utilizados são oriundos dos repositórios digitais através de buscas feitas no Google Scholar. A busca pelos materiais de interesse da pesquisa, foi realizada utilizando os seguintes descritores: “Project Manage-

ment", "Development Process", "Software Engineering", "Tools", "Learning", "Teaching" e "Teach".

Os descritores utilizados foram selecionados em comum acordo entre os membros da pesquisa a fim de aprimorar os resultados da busca, além disso, a escolha dos descritores em inglês baseou-se no intuito de promover uma diversidade maior nos estudos utilizados. A seleção inicial foi realizada com base no título.

As exclusões se deram em virtude do conteúdo abordado nesses artigos desviarem-se da temática da presente pesquisa ou de não abordar a temática de processos de desenvolvimento de software e desenvolvimento e o uso de práticas relacionadas ao ensino/aprendizagem. A classificação dos artigos obtidos obedeceu os seguintes critérios: tipo de ferramenta/abordagem utilizada, pontos positivos e resultados obtidos e possíveis problemas.

4. Resultados da pesquisa

Decorrente das buscas realizadas nas bases de dados online, foram selecionados 15 artigos. Entretanto, após uma leitura mais aprofundada dos seus conteúdos, procedeu-se com as exclusões pertinentes. Com isso, obteve-se um quantitativo de 6 artigos aptos a participar do processo de análise apresentado no presente trabalho tal qual apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Artigos analisados pelo o presente trabalho

Artigo selecionados	
ID	Referência
1	Kuhrmann, Fernández e Münch (2013)
2	Teel, Schweitzer e Fulton (2012)
3	Szabo (2014)
4	Navarro, Baker e Hoek (2004)
5	Car, Belani Pripužić (2007)
6	Salas-Morera et al (2013)

Fonte: Elaboração própria.

A análise inicial de cada artigo buscou classificar os artigos no que se refere ao tipo de abordagem utilizada. Para isso, optou-se por subclassificar em: ferramentas e metodologias. Uma outra classificação considerada pertinente diz respeito ao modo como os conteúdos não apresentados aos aluno nesses estudos, ou seja, qual a prática pedagógica adotada (voltada à prática/voltada ao lúdico). Além disso, identificou-se as ferramentas quanto ao uso de ferramentas computacionais para o ensino do tópico de gerenciamento de processos como detalhado no Quadro 2.

Quadro 2 - Classificações dos estudos quanto ao tipo, abordagem utilizada e uso de recursos computacionais

Tipo de abordagem			
ID do Artigo	Tipo	Abordagem	Uso de recurso computacional
1	Metodologia	Prática	Não
2	Ferramenta	Prática	Sim
3	Ferramenta	Lúdica	Sim
4	Ferramenta	Lúdica	Utilizou um jogo físico e um jogo computacional
5	Metodologia	Prática	Sim
6	Ferramenta	Prática	Sim

Fonte: Elaboração própria.

Como aponta o Quadro 2, a maioria dos trabalhos analisados abordou o uso de ferramentas sendo que, um ligeira maioria dos que reportaram o uso de ferramentas, é possível distinguir inicialmente entre elas como sendo de dois tipos principais: ferramentas de softwares próprios para o gerenciamento de projetos (abordagem de softwares de uso industrial e softwares de uso educacional) e de softwares auxiliares no aprendizado como os games. Ainda no que se refere às ferramentas, destaca-se que apenas o estudo elaborado por Navarro, Baker e Hoek (2004) fizeram uso de um jogo físico o qual consistia num jogo de cartas como instrumento auxiliador na aprendizagem.

Quanto aos tipos de estímulos utilizados para atingir a melhoria no aprendizado dos estudantes. A motivação principal dos trabalhos analisados centrou-se explicitamente em alinhar os conhecimentos obtidos na acadêmia com as habilidades práticas necessárias ao mercado de trabalho em tecnologia. Uma minoria dos trabalhos focou-se na utilização de

abordagens lúdicas, estas últimas utilizadas como coadjuvante no aprendizado dos estudantes.

Ainda no que se refere ao Quadro 2, na avaliação dos trabalhos quanto ao uso de recursos computacionais no desenvolvimento do estudo, constatou-se fortemente o uso de ferramentas computacionais nesses estudos. Isso ficou explícito em Teel, Schweitzer e Fulton (2012) que não apenas fez uso de ferramentas computacionais como buscou integrar um conjunto delas de modo que pudesse obter um conjunto adequado aos interesses dos pesquisadores levando em consideração o requisito de serem *open sources*.

Na análise principal dos artigos selecionados buscou-se identificar o contexto do estudo realizado e caracterizando as contribuições do trabalho e seus fatores positivos além das possíveis deficiências presentes em cada um. As observações apontadas pela presente pesquisa encontram-se dispostas no Quadro 3.

Quadro 3 - Estudos acerca das metodologias e ferramentas empregadas na melhoria do processo ensino-aprendizagem em gerenciamento de projetos de software

ID	Campo da pesquisa	Resultados e pontos positivos	Pontos negativos
1	Foi implementado e avaliado integralmente na Technische Universität München (Universidade de Munique - Alemanha) no período de inverno 2011/2012. O intuito da nova abordagem na disciplina concentrou-se em apresentar a importância dos modelos de processos e as atividades que envolvem esses processos.	Registrou melhora significativa na qualidade dos exercícios dos estudantes com a aplicação do novo formato. Alguns tópicos da nova abordagem também foram avaliados positivamente tais como a estrutura da classe, os tópicos selecionados, a combinação entre teoria e prática, avaliação contínua do trabalho e notas finais, com destaque para os projetos práticos e o trabalho em equipe no oficinas.	Baixa abrangência na aplicação da metodologia. Além disso, poucos dados de feedback dos participantes. Os resultados da comparação entre a apresentação clássica dos conteúdos versus a nova modalidade não apresentou melhorias significativas. Outra queixa dos participantes diz respeito ao cronograma das atividades considerado como inadequado para alocação das atividades.
2	Relata os resultados de um estudo de caso cujo propósito. O trabalho propõe o uso de um conjunto de ferramentas de código livre e com ampla documentação para o uso em equipes de projetos da disciplina ligada ao gerenciamento de projetos com estudantes de dois cursos diferentes - Ciência da Computação e Engenharia de Sistemas da United States Air Force Academy. Colorado - USA	O uso de ferramentas de código aberto em conjunto a fim de aliar desafios do mundo corporativo num ambiente EDUCACIONAL. Relata-se melhoria na comunicação dos membros das equipes de projetos, maior atenção dos instrutores com os estudantes e melhoria na consistência entre os membros da equipe.	Resultados não são tratados quantitativamente. Algumas ferramentas apresentaram problemas no funcionamento, além disso, com a aplicação, evidenciou-se a ausência de funcionalidades importantes como no uso de fóruns.
3	Analisa a adequação de um jogo ao propósito de melhorar o aprendizado dos estudantes na disciplina de Projeto de Grupo de Engenharia de Software em um curso de Engenharia de Software da University of Adelaide - Austrália.	O jogo busca educar os estudantes para três áreas do gerenciamento de projetos.	A aplicação do jogo a a avaliação escolhida não são de fácil entendimento para os estudantes. Estudantes tiveram dificuldade em responder o questionário exigido a cada fase do jogo.
4	Auxiliou os estudantes em questões de noção de responsabilidades e suas consequências, além disso, foi bem indicado pelos estudantes que o avaliaram. Proposto como um coadjuvante no ensino de engenharia de software da University of California - USA.	Uma vantagem distinta da natureza competitiva dos Problemas e programadores é o fato de estimular a interação. Como diferentes jogadores seguirão estratégias diferentes, mais de uma abordagem será demonstrada em um jogo. Isso permite que os jogadores não apenas avaliem sua própria estratégia, mas também comparem e discutam estratégias seguidas por outras.	Na avaliação dos estudantes participante, o jogo físico não se mostrou tão fácil de jogar (avaliação 3,5 numa escala de 5). Além disso, os jogos foram aplicados a um público restrito (28 participantes) e fora do ambiente real.

ID	Campo da pesquisa	Resultados e pontos positivos	Pontos negativos
5	Implementou uma ferramenta de software que busca aliar ensino teórico ao ensino prático de modo equilibrado num curso para alunos de diferentes curso dentro da disciplina de Gerenciamento de Projetos do programa de estudos de graduação superior University of Zagreb - Croácia, no ano de 2006.	Obteve resultados satisfatórios no que diz respeito ao fornecimento de feedback para os estudantes, além disso buscou aliar o uso de ferramentas de gerenciamento, com aproximação de aproximação dos estudantes com as experiências de profissionais do mercado de tecnologia e gerenciamento de projetos.	Apresenta pequenos problemas no que se refere a atribuição de tarefas uma vez que a disciplina foi aplicada a estudantes de áreas diferentes num mesmo contexto.
6	Desenvolveu-se uma ferramenta alternativa ao MSProject, dessa vez, direcionada ao ambiente de ensino para dois grupos de 27 alunos de um curso graduação em engenharia de Software da Universidad de Córdoba - Espanha.	Através do teste não-paramétrico Wilcoxon, determinou-se que a ferramenta produzida apresenta melhores resultados que a Microsoft Project na avaliação dos estudantes. Além disso, os alunos avaliaram a ferramenta como sendo de fácil entendimento e que a resolução dos problemas se tornou mais simples com a utilização da mesma. Soma-se a isso, os fato de que as notas dos estudantes com o uso da ferramenta desenvolvida aumentou em relação à ferramenta utilizada anteriormente.	Para os alunos, houve uma dificuldade da ferramenta desenvolvida no quesito atribuir recursos às atividades.

Fonte: Elaboração própria.

No que se refere ao campo das pesquisas, constata-se que houve uma boa variedade dos trabalhos uma vez que foi possível analisar trabalhos de diferentes países e instituições de ensino. Tendo em vista a implementação das diferentes metodologias e ferramentas utilizadas identificou-se alguns transtornos na utilização práticas principalmente das ferramentas, como identificado em Szabo (2014), Teel, Schweitzer e Fulton (2012), Car, Belani e Pripužić (2007) e em Salas-Morera et al (2013).

No trabalho desenvolvido por Car, Belani e Pripužić, por exemplo, os autores promoveram além de modificações no modo como os conteúdos são apresentados aos alunos durante as aulas expositivas, mas também dedicou-se ao trabalho prático e ao reforço no uso de ferramentas de gerenciamento de projetos, abordando portanto, um estudo mais amplo. Essa mesma característica foi observada em outros estudos como em Teel, Schweitzer e Fulton (2012).

Os estudos desenvolvidos por Szabo (2014) e por Navarro, Baker e Hoek (2004) relatam o uso do SimSE - um game muito utilizado no ensino de gerenciamento de projetos como afirmam Navarro e Hoek (2009). Ambos os estudos analisados abordam o uso do game SimSE em seus escopos de trabalho. Szabo fez uso deste game ao realizar comparações entre o game utilizado como objeto do seus estudo, o GameDevTycoon. Similarmente, Navarro, Baker e Hoek fizeram uso do mesmo game, entretanto, com o intuito de comparar os resultados de sua aplicação em relação a um jogo físico denominado “Problems and Programmers” com esta mesma finalidade.

No que se refere aos resultados obtidos nos referidos estudos, verifica-se um certo diferenciamento em relação ao resultados obtidos. Em Szabo, o game SimSE obteve resultados inferiores GameDevTycoon, enquanto que Navarro, Baker e Hoek aferiram resultados melhores do referido game em relação ao jogo físico uma vez que o jogo de cartas não se mostrou de fácil usabilidade.

Todos os estudos avaliados constataram melhoras no ensino-aprendizagem dos estudantes. As avaliações dessas melhorias se deram, na maioria dos casos, através da coleta do feedback dos próprios estudantes. Os principais pontos favoráveis dizem respeito a interação dos estudantes durantes as atividades, a facilidade no uso da implementação na

ferramentas/metodologia adotada e da aproximação dos conteúdos da abordagem prática.

5. Conclusão/Considerações

A formação de profissionais com conhecimentos consistentes em gerenciamentos de projetos e em processos de desenvolvimento configuram uma preocupação constante da acadêmia e da indústria principalmente com a atualização dos currículos de Engenharia de Software. Isso ficou constatado em todos os trabalhos analisados através do emprego e, em alguns casos, do desenvolvimento de ferramentas/metodologias com esse intuito. Em todos os casos, buscando maximizar o conhecimento dos estudantes.

Os resultados demonstram que ao longo dos anos os autores vêm apostando cada vez mais no emprego de ferramentas computacionais para melhorar o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes em gerenciamento de projetos e tópicos relacionados à processos de desenvolvimento de software. Uma outra característica dessas ferramentas é a exploração de abordagens voltadas à prática do que é vivenciado nas empresas e os conhecimentos que a indústria espera que os futuros profissionais obtenham durante a sua formação.

Em todos os casos analisados, apesar das intempéries já esperadas para o emprego inicial dessas abordagens novas em contraposição aos modelos de apresentação de conteúdos convencionais em Engenharia de Software, todas se mostraram mais eficazes que as abordagens tradicionais. Além disso, considera-se que, as estratégias multidisciplinares como elaborado por Car, Belani e Pripužić (2016) figuram como a estratégia mais ampla e eventualmente mais eficaz para o aprendizados dos alunos nos tópicos elencados.

Referências

ACM-IEEE. Computer Science Curricula 2013: curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science . Estados Unidos da América. The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery (ACM) IEEE Computer Society. 2014.

BARROS, C. E. L. ANÁLISE DAS DEFICIÊNCIAS NA EXECUÇÃO DOS PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE QUE ORIGINAM ATRASOS NA ENTREGA DO PRODUTO. **Revista Gestão e Desenvolvimento em Contexto**. v.3, n. 02, 2015. Disponível em: http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/GEDECON/article/view/874. Acesso em: 3 jul. 2019.

CAR, Z., BELANI, H., PRIPUZIC, K. . Teaching Project Management in Academic ICT Environments. *In*: EUROCON 2007 - The International Conference on "Computer as a Tool.". DOI:10.1109/eurcon.2007.4400500. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/4400500. Acesso em: 9 jul. 2019.

GANNOD, G., BURGE, J., HELMICK, M. T. Using the inverted classroom to teach software engineering. **Proceedings** [...] of International Conference on Software Engineering. 2007. DOI: 10.1145/1368088.1368198. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/221554491. Acesso em: 9 jul. 2019.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, R. Q.; WANGENHEIM, C. G.. "How to Teach the Usage of Project Management Tools in Computer Courses: A Systematic Literature Review." **Proceedings** [...] of 27th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering. DOI:10.18293/SEKE2015-19. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279860978. Acesso em: 07 jul. 2019.

IGAKI, H. et al. Quantitative assessment with using ticket driven development for teaching Scrum framework. Companion. **Proceedings** [...] 36th Inter. Conference Software Engineering, Hyderabad, India, 372-381. 2014. DOI: 10.1145/2591062.2591162. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/263503966. Acesso em: 29 junho 2019.

KUHRMANN, M. A Practical Approach to Align Research with Master's Level Courses, *In*: Conference: 15th International Conference on Computational Science and Engineering. 2012. DOI: 10.1109/ICCSE.2012.35. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/6417294/footnotes#footnotes. Acesso em: 10 ago. 2019.

KUHRMANN, M.; FERNÁNDEZ, D. M.; MÜNCH, J. Teaching Software Process Modeling. **Proceedings** [...] of the 35th International Conference on Software Engineering (ICSE), Estados Unidos da América. p. 1138-1147, 2013. DOI: 10.1109/ICSE.2013.6606665. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259356610. Acesso em: 10 ago. 2019.

MEIRELES. M. A. C.: BONIFÁCIO, B. A. Uso de Métodos Ágeis e Aprendizagem Baseada em Problema no Ensino de Engenharia de Software: Um Relato de Experiência. *In*: XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015). **Anais** [...] Alagoas. DOI: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.180. Disponível em:http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5148/3539. Acesso em: 5 jul. 2019.

MÜNCH et al. Software Process Definition and Management. **Springer**. 2012. DOI: 10.1007/978-3-642-24291-5. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/258865356. Acesso em: 10 ago. 2019.

NAVARRO, E. O.; BAKER, A.; VAN DER HOEK, A. Teaching Software Engineering Using Simulation Games. *In*: PROCEEDINGS OF THE 2004 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIMULATION IN EDUCATION. Estados Unidos da América. 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228850222. Acesso em: 9 jul., 2019.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software:** uma abordagem profissional – 7ª Ed – AMGH Editora Ltda. – Porto Alegre – RS - 2011.

PIZZANI et al. Arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Rev Digit Bibliotecon Ciência**. v. 1. p. 53-66. 2012.

SALAS-MORERA, et al. PpcProject: An educational tool for software project management. **Computers & Education**, v. 69, p. 181–188. 2013. DOI:10.1016/j.compedu.2013.07.018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/254864326. Acesso em: 10 jul. 2019.

SOARES, A. C.: BRANDÃO, W. C.: PARREIRAS, F. S. A Neural Question Answering System for Supporting Software Engineering Students. *In*: Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO). São Paulo, 2018. DOI: 10.1109/LACLO.2018.00047. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330850868. Acesso em: 9 jul 2019.

SZABO, C. Evaluating GameDevTycoon for teaching software engineering. **Proceedings** [...] of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education - SIGCSE '. 2014. DOI:10.1145/2538862.2538971. Disponível em: https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2538971. Acesso em: 10 jul. 2019.

TEEL, S., SCHWEITZER, D., FULTON, S. Teaching Undergraduate Software Engineering Using Open Source Development Tools. **Informing Science and Information Technology**. v. 9, p. 063-073, 2012. DOI: https://doi.org/10.28945/1604. Disponível em: https://www.informingscience.org/Publications/1604. Acesso em: 14 jul. 2019.

Sérgio R. B. Santos
sergio.santos@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Adriana P. Ferreira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Mayzza M. A. Nascimento
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Clarissa G. C. Maia
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Aplicação de uma sequência didática para o ensino de Química e disseminação de Ciência e Tecnologia em escolas públicas de nível médio

Resumo

Uma das maiores dificuldades para a disseminação dos conhecimentos de Ciência e Tecnologia de laboratórios de ensino e pesquisa de instituições de nível superior é a escassez de trabalhos colaborativos com relação às escolas públicas de nível médio que permitam uma formação contínua dos professores e o desenvolvimento de pesquisas em educação dentro destas escolas. Neste sentido, o presente trabalho tem o objetivo de desenvolver estratégias para disseminar, em escolas públicas de nível médio, a linguagem científica e a tecnologia utilizadas em laboratórios de Química de nível superior. Para tanto, uma sequência didática foi elaborada, explorando os conhecimentos sobre misturas e preparo de soluções utilizando um espectrofotômetro alternativo construído em laboratório. O instrumento foi utilizado como fator lúdico e motivador para o ensino de procedimentos de preparo de soluções em laboratório e como um método de avaliação do uso correto dos procedimentos. Com esta estratégias os alunos se tornaram os próprios avaliadores de seus procedimentos, os reavaliavam, discutiam em grupo e refletiam sobre como realizar as correções necessárias para o preparo de soluções em laboratório. A estratégia se mostrou adequada como forma de disseminação de conhecimentos científicos e tecnológicos de uma forma lúdica, interdisciplinar e contextualizada.

Palavras-chave: Ensino de Química. Disseminação de Ciência e Tecnologia. Espectrofotômetro. Materiais Alternativos.

Abstract

One of the greatest difficulties for the dissemination of science and technology knowledge in teaching and research laboratories of higher level in education institutions is the lack of collaborative work in relation to the public high schools that allow continuous formation of teachers and development of research in education within these schools. In this sense, the present work aims to develop strategies to disseminate, in public high schools, the scientific language and technology used in higher level chemistry laboratories. For this, a didactic sequence was elaborated, exploring the knowledge about mixtures and preparation of solutions using an alternative spectrophotometer built in the laboratory. The instrument was used as a playful and motivating factor for the teaching of solution preparation procedures in laboratory and as a method for evaluating the correct use of the procedures. With this strategy the students became the evaluators of their own procedures, reassessed them, discussed in groups and reflected on how to make the necessary corrections for the preparation of laboratory solutions. The strategy proved to be appropriate as a way of disseminating scientific and technological knowledge in a playful, interdisciplinary and contextualized sense.

Keywords: *Chemistry Teaching. Dissemination of Science and Technology. Spectrophotometer. Alternative Materials.*

1. Introdução

O conhecimento Científico e Tecnológico produzido nas salas e laboratórios de pesquisas das universidades e institutos federais de ensino superior (IFs), alcançam as salas de aula do ensino básico com muita dificuldade. Diversos fatores se somam para criar esta realidade. Pode-se citar, por exemplo, a distância que ainda existe entre as instituições de nível superior e as escolas públicas de nível básico em termos de colaboração científica e tecnológica; a formação continuada de professores de nível básico e a sua efetiva participação na produção de novos conhecimentos ainda é deficiente; a incipiente produção de estratégias ou meios para a divulgação e ensino da linguagem científica e das novas e complexas tecnologias nas escolas públicas de forma simples, preferencialmente lúdica, interdisciplinar e contextualizada.

Uma estratégia que pode ser utilizada para a disseminação de Ciência e Tecnologia em escolas públicas de nível médio é a utilização de sequencias didáticas que orientem as ações dos alunos para discussões e reflexões sobre os fenômenos do cotidiano e a utilização da pesquisa de instrumentos alternativos que explorem as tecnologias e linguagens científicas, normalmente restritas a ambientes acadêmicos.

A Química exige do aluno, por ser uma Ciência intrinsecamente experimental, o aprendizado da observação dos fenômenos naturais para uma melhor compreensão dos modelos abstratos utilizados para a descrição da natureza. O ambiente utilizado para a realização destas observações de forma controlada, segura e normalmente instigante para questionamentos e reflexões é o laboratório. A inexistência de locais apropriados para a realização de observações dos fenômenos químicos, restringem o aprendizado de Química às salas de aulas com recursos pouco motivadores aos alunos e consequentemente, de baixo rendimento acadêmico.

Neste trabalho foi desenvolvida uma sequência didática que explora um espectrofotômetro alternativo, construído em um laboratório de Química de uma IF, para ser aplicado em aulas de Química de nível médio. A sequência didática objetivou disseminar conhecimentos de Ciência e Tecnologia que normalmente ficam restritos a instituições de pesquisa, apresentar conhecimentos químicos sobre misturas e preparo de soluções de forma contextualizada, interdisciplinar e lúdica, além de criar, para os alunos de nível médio, um ambiente de criatividade, reflexão e autoavaliação dos procedimentos utilizados no desenvolvimento das atividades de laboratório.

A espectroscopia foi escolhida como suporte para as aulas experimentais pelo fascínio e mistério inerentes à existência das cores da luz. É notório o interesse dos alunos de Química em trabalhar com procedimentos que envolvam a transformação das cores dos materiais. Desta forma, o espectrofotômetro alternativo foi utilizado como um objeto lúdico pois seria ele o instrumento que, ao ser manipulado pelos próprios alunos, desvendaria as falhas ou acertos nos procedimentos de preparo das soluções coloridas.

A sequência didática compreendeu uma aula expositivo dialogada em laboratório sobre os conceitos de misturas e preparo de soluções, a apresentação do espectrofotômetro alternativo e a sua função para a análises de soluções, uma prática sobre o preparo de soluções, utilizando-se corantes alimentícios, e a análise das soluções preparadas pelos próprios alunos com o espectrofotômetro alternativo.

A estratégia de ensino se mostrou um meio adequado de divulgação do conhecimento acadêmico de nível superior na escola pública de nível médio. Com a sequência didática utilizada conhecimentos de Química relativos ao conteúdo soluções puderam ser apresentados de forma motivadora, interdisciplinar e contextualizada tornando possível criar um ambiente saudável para o exercício da criatividade, do trabalho em grupo, do debate construtivo e da autoavaliação.

2. Referencial teórico

2.1 Ensino de Química e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Médio, a área de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias fazem parte de uma etapa final da educação básica (BRASIL, 1999). Desta forma, o ensino de Química é aprofundado normalmente no nível médio de ensino.

É na sala de aula e em ambientes diversificados de ensino como os laboratórios e bibliotecas, que o indivíduo aprende a ter condições de questionar, pesquisar, observar o mundo real. Da observação de mundo e no enfrentamento de dificuldades e problemas o ser humano tenta refletir e descobrir meios de demover ou contornar os obstáculos encontrados. Esse é um dos objetivos dos PCNs, tornar os estudantes capazes e transformadores do ambiente, identificando e interagindo com o mundo de modo a desenvolver a criatividade, intuição, pensamento lógico, exercendo a sua cidadania de maneira plena (BRASIL, 1999).

Para que os PCNs sejam aplicados, instituições, sociedade civil organizada, pais e responsáveis, alunos e professores devem estar engajados no sentido de perceber a sua função e participação neste processo. Ao professor cabe o desafio de buscar novas metodologias para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, aprimorando o interesse e a busca pelo aperfeiçoamento. Entretanto, segundo Maldaner (2000):

> [...] até aqui, na maioria das salas de aula, mantêm-se as mesmas sequências de aulas e matérias, com os mesmos professores, com as mesmas ideias básicas de currículo, aluno e professor, que vêm mantendo-se historicamente e produzem o que denominamos baixa qualidade educativa.

Para Vygotsky, o sujeito é interativo, constrói seus conhecimentos a partir de trocas com o meio e a partir do processo de mediação. Deste modo, o desenvolvimento e a aprendizagem partem do processo de interiorização de conceitos que é promovido pela aprendizagem social. Efetivamente, é possível observar que o estudante é um ser pensante e a escola na qual está inserido é o espaço onde acontece o processo (VYGOTSKY, 1989 apud PINO, 2000).

Então, é possível compreender por meio da teoria vygotskiana que o conhecimento desenvolvido pelo indivíduo é construído através da história de vida, incluindo valores e experiências. Assim, ressalta-se o processo histórico-social, além da linguagem, como pontos facilitadores desse desenvolvimento. O professor deve então, enquanto mediador, estabelecer esse desenvolvimento proximal. É a partir desse momento que se tem a oportunidade de ensinar, estimulando a inteligência de uma forma que se leve a aprendizagem.

Leontiev e sua teoria sociocultural dá continuidade ao pensamento de Vygotsky, enfatizando o conceito de atividade. Em outras palavras, é preciso saber o histórico, a cultura e o local onde o indivíduo vive, para que assim, seja possível entender o ponto de desenvolvimento, cujo conceito para compreender esse ponto é chamado de atividade. Com base nisso, o professor precisa organizar seu trabalho educativo com foco na intencionalidade do indivíduo, em resumo, guiando seu desenvolvimento (VYGOTSKY, 1989 apud PINO, 2000). Em virtude dessa formação, os fundamentos teóricos e procedimentos metodológicos vêm sendo analisados de forma que se possa afirmar qual o melhor caminho para o aprendizado do aluno em relação aos conceitos de Química.

O uso da experimentação, de jogos e a percepção da Química no contexto social em que o indivíduo está inserido, desenvolvem o vínculo necessário do conteúdo que está sendo abordado com o entendimento e a vivência do aluno. O indivíduo passa a ser o investigador e aplicador dos processos, saindo da deriva de apenas ser mais um receptor de informações.

2.2 Interdisciplinaridade e contextualização no ensino de química

No processo de ensino e aprendizagem de Química, questões sobre contextualização e interdisciplinaridade são muito debatidas, entretanto, percebe-se que um dos desafios encontrados no contexto escolar é como trabalhar com esses conceitos, se os professores não têm, visivelmente, conhecimento dos significados dos termos e das metodologias inerentes (SÁ & SILVA, 2008). Dessa forma, a prática docente de muitos professores pode ser comprometida por uso de currículos rígidos, que prestigiam conteúdos desconectados entre si (ausência de interdisciplinaridade) e, sobretudo, da realidade dos alunos (STRACK, 2009).

Com relação aos termos contextualização e cotidiano, muito relevantes na área de ensino de química e que são utilizados por professores, pesquisadores da área e elaboradores de currículos, observa-se que o termo contextualização passou a ser utilizado após os PCNEM (BRASIL, 1999) e os PCN+ (BRASIL, 2002), enquanto o termo cotidiano apareceu nos discursos curriculares da comunidade de educadores químicos (WARTHA, 2013).

Para SÁ e SILVA (2008), o isolamento da química com relação a outros conhecimentos disciplinares pode ser um dos responsáveis pelas dificuldades de aprendizagem dos conteúdos gerando a enorme rejeição pelos alunos pela disciplina, tornando assim mais difícil o processo de ensino-aprendizagem. Segundo os autores, um ensino de química interdisciplinar é promotor de uma aprendizagem ativa e significativa.

Pode-se observar que diversos trabalhos nacionais e internacionais sobre ensino de Química demonstram que a aprendizagem dos alunos é marcada pela memorização de inúmeras informações, cobradas a fim de aprová-los em seus cursos, constituindo assim um ensino distanciado do mundo cultural e tecnológico no qual vivem (SCHNETZLER, 2004).

Aprender ciências requer mais do que desafiar as ideias dos alunos, através de eventos divergentes. Aprender ciências pede que crianças e adolescentes sejam inseridos numa nova/distinta forma de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo (DRIVER *et al.,* 1999).

2.3 A importância da experimentação no ensino de química

A Química é considerada uma disciplina de difícil entendimento por conter um vasto número de fórmulas, regras, cálculos que não são introduzidos na realidade em que o indivíduo se encontra. Diante disto, é necessário que sejam criadas estratégias de ensino que motivem e despertem a curiosidade sobre determinado conceito aplicado em sala de aula. No processo de ensino e aprendizagem de Química, um método que pode ser usado é a aplicação de aulas experimentais.

As atividades experimentais surgiram nas escolas, devido à forte influência de trabalhos desenvolvidos nas universidades que tinham o objetivo de melhorar a aprendizagem do conhecimento científico através da aplicação do que foi aprendido (GALIAZZI *et al.,* 2001).

Dessa forma, o uso da experimentação como ferramenta pedagógica tem sua importância na vida escolar, pois é através dela que o aluno conhece novas técnicas, equipamentos, trabalha a socialização, entre outras trocas de experiências, somando ao enriquecimento do conhecimento adquirido. Sabe-se que a experimentação tem a capacidade de despertar o interesse dos alunos, além disso, é comum os professores relatarem que ela promove o aumento da capacidade de aprendizagem, pois a construção do conhecimento científico/formação do pensamento depende de uma abordagem experimental e se dá predominantemente no desenvolvimento de atividades investigativas (GIORDAN, 1999).

A utilização de materiais alternativos em aulas experimentais possibilita a minimização de custos e torna desnecessário o uso de equipamentos sofisticados. Eles possibilitam aulas práticas em escolas que não possuem infraestrutura adequada para exploração de atividades experimentais com metodologias diferenciadas.

Um exemplo de uso de materiais alternativos de modo eficaz para o ensino de Química foi o trabalho de SILVA *et al.,*(2015), um kit confeccionado com materiais recicláveis para realizar amostragem e quantificação gravimétrica de CO_2 no ar ambiente visando também a inclusão de deficientes visuais. As adaptações, para a inclusão desses alunos, incluíram a elaboração de procedimentos, glossário, legendas e identificações no kit em sistema braile.

O trabalho aqui apresentado foi desenvolvido com o objetivo de disseminar Ciência e Tecnologia em escolas públicas através de uma sequência didática. Com esta estratégia foram apresentados e discutidos conceitos de misturas e preparo de soluções através de aulas expositivo-dialogadas, práticas em laboratório e aplicação da espectroscopia para a análise de soluções de corantes alimentícios com um espectrofotômetro alternativo.

3. Método da pesquisa

Para o desenvolvimento e aplicação desse estudo, utilizou-se o espaço físico (laboratório) da Escola Estadual João da Cunha Vinagre, localizada no município do Conde, no estado da Paraíba. Neste laboratório foram desenvolvidas aulas experimentais relacionadas aos temas e conceitos Misturas e preparo de soluções, discutidos em sala de aula. O trabalho foi desenvolvido e aplicado em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio Regular, do período noturno. Participaram da pesquisa 45 (quarenta e cinco) alunos, sendo 24 (vinte e quatro) da turma A e 21 (vinte e um) da turma B.

A metodologia utilizada apresentou aspectos quantitativos e qualitativos. Segundo Oliveira (2008), o primeiro aspecto se refere aos dados alcançados por meio da utilização de recursos e procedimentos estatísticos. Por outro lado, o segundo trabalha com observações, discussões relacionadas ao tema proposto.

De acordo com Oliveira, o método quantitativo:

> "Significa quantificar opiniões, dados, nas formas de coleta de informações, assim como também com o emprego de recursos e técnicas estatísticas desde a mais simples, como percentagem, média, moda, mediana e desvio padrão, até as de uso mais complexo, como coeficiente de correlação, análise de regressão etc. [...](2001, p.320).

Dentro deste contexto, com esta integração metodológica é possível obter dados reais e construir resultados que possam ser analisados posteriormente, o que consequentemente, se apresenta uma medida mais válida e autêntica do fenômeno estudado (GRECA, 2002).

3.1 Procedimento Metodológico

Neste trabalho foi aplicada uma sequência didática explorando: a. aulas expositivo-dialogadas; b. aulas práticas sobre preparo de soluções; c. utilização de um espectrofotômetro para avaliar os procedimentos de preparo de soluções coloridas e como forma de disseminação de Ciência e Tecnologia; d. tratamento matemático dos sinais registrados no espectrofotômetro; e. elaboração de uma curva analítica para avaliação dos dados e dos procedimentos de preparo de soluções; f. Discussões sobre os dados apresentados nos gráficos e, se necessário, correção dos procedimentos de preparo de soluções para obtenção de melhores respostas.

Foram necessárias 6 (seis) aulas para aplicação das práxis, contendo 30 (trinta) minutos cada aula. Para tanto, foram aplicadas duas aulas com o conteúdo de soluções, concentração e cálculo da absorbância através da transmitância, e quatro aulas para a análise experimental. As aulas foram do tipo expositivo-dialogadas abordando com a utilização de quadro e data show.

Foi utilizada uma planilha eletrônica (Excel®) para a construção dos gráficos de absorbância *versus* concentração das soluções dos corantes azul anis, pink, amarelo damasco e verde folha.

4. Resultados e Discussão

4.1 Aulas teóricas e aula experimental de preparo de soluções

Ensinar o conceito de solução no Ensino Médio, com uma percepção microscópica do processo de dissolução, não tem se apresentado uma prática pedagógica simples e mecanismos diferentes devem ser utilizados, como a exploração de aspectos macroscópicos como os de química quantitativa. Neste sentido, considera-se como uma solução a mistura homogênea que apresenta visualmente uma única fase e cujas características físicas e químicas analisadas são iguais para qualquer amostra obtida da solução. As soluções normalmente são representadas expressando-se a sua concentração que é a quantidade de soluto dissolvida no volume total da solução.

Considerando-se esta definição, a primeira fase da sequência didática foi abrir um debate sobre a compreensão por parte dos discentes sobre o que eles compreendiam por misturas homogêneas e soluções. Alguns relataram ter dificuldades em conciliar o cálculo com a descrição da mistura estudada. Com base nisso, para sondagem dos conhecimentos prévios, quatro questões foram elaboradas de modo que o nível de conhecimento sobre o conteúdo abordado fosse avaliado e os conceitos estudados reforçados. O primeiro questionamento dirigido à turma foi "O que seriam soluções e considerando o conceito de soluções, vocês poderiam citar exemplos de soluções que encontramos no dia-a-dia?

Os alunos se reuniram para discussão e alguns expressaram os seguintes pensamentos:

Discente A: - solução é quando vejo só uma fase.

Discente B: - o suco, café é uma solução, pois é uma mistura de substâncias solúveis.

Discente C: - uma mistura que só consigo ver a parte líquida.

É perceptível que, apesar do aluno usar o termo "mistura", ele não domina o significado exato do conceito químico sobre o conteúdo. Considerando-se esta situação, a segunda etapa da sequência didática foi aplicada, com o desenvolvimento de uma aula experimental como estratégia efetiva para estimular a aprendizagem, a assimilação de conceitos e de habilidades para (re)conhecimento dos materiais do cotidiano.

Nas aulas experimentais envolvendo o preparo de soluções, foi possível observar a importância da experimentação para uma aprendizagem significativa. No que diz respeito às atividades práticas, Bizzo (1998) afirma que, na Ciência, ela [a experimentação] é de suma importância e deve proporcionar aos estudantes o despertar da curiosidade sobre um fator desconhecido, fazendo-o buscar explicações, direcionando o discente a uma postura crítica capaz de desenvolver respostas fundamentadas.

Para a realização da atividade de preparo de soluções, os alunos foram separados em grupos de no máximo cinco (5) pessoas. Cada discente ficaria responsável por uma parte do procediemnto, desde a medição dos volumes com pipetas e micropipetas à aferição do volume da solução no balão volumétrico, de uma forma que houvesse a participação de todos. A aprendizagem sobre o manuseio das pipetas volumétricas e das micropipetas foi uma atividade que exigiu muito foco pois os alunos compreenderam a importância destes instrumentos para o sucesso do procedimento.

O momento foi importante para informar que o preparo de soluções é um procedimento que exige a utilização de diversos instrumentos laboratoriais os quais podem apresentar tecnologias simples como as pipetas volumétricas ou tecnologias mais sofisticadas, quando se exige precisão na medida de pequenos volumes, caso das micropipetas.

De acordo com Amaral (1996), cabe ao professor encontrar atividades que permitam demonstrar aos alunos, fenômenos químicos com a finalidade de incentivá-los, permitindo-lhes a participação na condução dos experimentos e a buscar alternativas para desenvolver suas habilidades e competências. A Química é uma ciência que apresenta essa essência de proporcionar ao aluno uma compreensão mais clara e científica das transformações ocorridas quando demonstradas por meio da experimentação.

Estas concepções sobre a atividade experimental foram observadas na atividade em laboratório, no desejo de compreender os procedimentos de uso dos instrumentos e na vontade de realizar uma medida experimental correta. Foi um momento de despertar pela química e do aprender a respeito do preparo da solução. Nesta etapa, todos, sem exceção, participaram e se envolveram diretamente com a aula experimental. Fizeram anotações, questionaram sobre os procedimentos e cuidaram para evitar possíveis erros no processo seguinte, das análises das soluções preparadas por eles mesmos.

4.2 Análises de corantes por espectrofotometria

Esta etapa consistiu no uso do espectrofotômetro alternativo para a realização das análises das soluções preparadas. O objetivo foi mostrar a absorção de luz (radiação eletromagnética), fenômeno da interação da luz com a matéria que pode ser utilizado para realizar análises químicas. Foi explicado que este fenômeno seria utilizado para avaliar a concentração das soluções preparadas pela turma. Se as soluções foram preparadas de modo correto, um gráfico com uma reta seria obtido. Segundo OLIVEIRA e LEITE (2016):

> [...] o ensino da espectrofotometria no ensino médio pode, além de levar a experimentação às salas de aula, estimular o interesse dos estudantes pela química. O estudo desse tema também pode mostrar a utilização prática dos princípios de interação da luz com a matéria (2016, pag.181).

Os alunos, então, transferiram alíquotas de suas soluções para a cubeta do espectrofotômetro e registraram os sinais do branco (sinal para a água) e do padrão, solução preparada pelos mesmos. Os sinais registrados em termos de tensões em volts (V) com o multímetro foram transformados em sinais de Transmitância, um cálculo simples, apresentado na Equação 1. Uma tabela com a conversão de sinal de Transmitância em Absorbância foi elaborada pelo professor, através de uma planilha eletrônica.

$$T = Sinal_{Padrão}/Sinal_{branco} \qquad (1)$$

Na mesma direção, seguindo o pensamento de CAPELLETO (1992) sobre métodos que substituam os equipamentos de alto custo, utilizar o espectrofotômetro alternativo como uma ferramenta no ensino da Química foi uma das formas de abordar o conteúdo trabalhado de maneira simples e de fácil assimilação para os alunos, principalmente, sobre o funcionamento do espectrofotômetro, preparação de soluções e análises, permitindo atender as necessidades básicas sem necessariamente precisar de equipamentos sofisticados para a realização das aulas práticas.

A princípio houve muitos questionamentos por parte dos alunos, pois esse seria o primeiro contato com o instrumento. Este momento foi gravado em vídeo e, a partir deste, foram transcritas algumas falas dos discentes: “Para que serve o espectrofotômetro?”; “Professora, não posso errar na medida da pipeta milimétrica [micrométrica] porque o espectrofotômetro mostrará o erro?”; “Para que serve essa cubeta preta, já que colocamos a solução na outra que é transparente?”; “Como faço para analisar minha solução no espectrofotômetro?”. Assim, as respostas foram sendo apresentadas ao mesmo tempo em que um mundo de curiosidades ia se abrindo para os alunos. Este momento é icônico no sentido de mostrar que a insatisfação dos estudantes pela Química, como muitos estudiosos já pontuaram, é basicamente uma rejeição à forma como a Ciência e a Tecnologia é apresentada aos alunos.

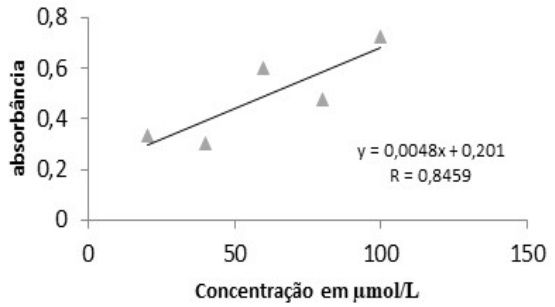
Guimarães (2009) enfatiza que a experimentação é utilizada como uma estratégia para a construção de situações problemas que permitam a contextualização e, consequentemente, o estímulo à investigação com base em questionamentos.

As indagações mostram a falta de conhecimento específico sobre o espectrofotômetro utilizado e sobre os instrumentos utilizados no preparo das soluções, mesmo algumas definições tenham sido apresentadas antes da aula experimental. Um exemplo observado é que o aluno usa o termo pipeta milimétrica quando na realidade o termo é micropipeta. Isto demonstra a dificuldade de assimilação de conteúdos de Química apresentados apenas de

forma teórica. Sendo perceptível que existe uma distância grande entre realizar um experimento e falar sobre ele. Com o desenvolvimento das análises os alunos realizaram descobertas e associações que levaram a uma compreensão e entendimento do conteúdo abordado. Nesse sentido, de acordo com MELO (2010), a utilização do equipamento alternativo como meio para aulas laboratoriais se torna indispensável para a compreensão dos conceitos apresentados em sala de aula.

No que diz respeito aos resultados, curvas analíticas das soluções dos corantes foram elaboradas a partir das análises experimentais dos alunos. A figura 1 mostra a primeira curva analítica construída que resultou em uma equação linear com coeficiente de correlação linear r = 0,846. Os alunos logo perceberam que no preparo das soluções devem ter ocorrido falhas pois não obtiveram uma reta como havia orientado o professor.

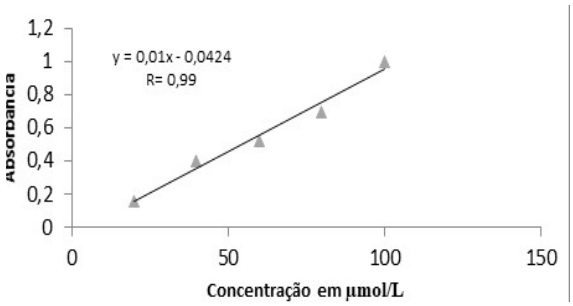
Figura 1 - Curva analítica da solução do corante amarelo damasco no início das aulas práticas.



Fonte: Elaboração própria.

Os alunos foram questionados sobre os possíveis erros experimentais que tornaram as medidas um pouco distantes de um comportamento linear. Eles debateram, refletiram sobre os procedimentos e apontaram possíveis falhas, dentre eles: dificuldades no preparo das soluções (especificamente no uso da micropipeta), transferência e aferições inadequadas das soluções nos balões volumétricos. Sendo estas as possíveis falhas e sabendo que no sistema de ensino no método investigativo o erro é o elemento diagnóstico dentro do processo, os alunos repetiram as medidas com maior cuidado, minimizando os erros experimentais. Isto pode ser confirmado na curva analítica da figura 2, onde o coeficiente de correlação se encontra mais próximos da unidade.

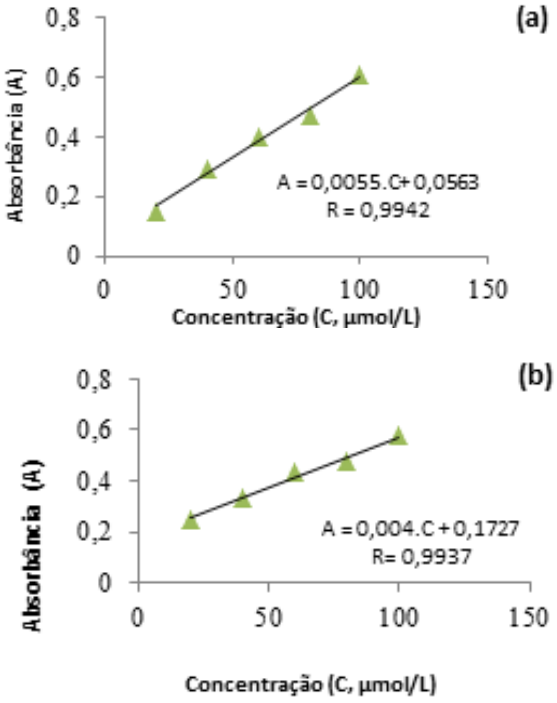
Figura 2 - Curva analítica obtida após as correções dos procedimentos experimentais.

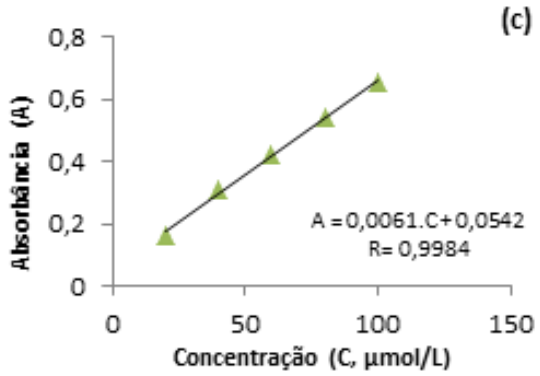


Fonte: Elaboração própria.

Na figura 3 são apresentadas curvas analíticas preparadas por outros grupos correspondendo aos corantes pink, azul e verde. Observando os gráficos, verifica-se que todas as soluções preparadas pelos alunos produziram curvas analíticas com características lineares atestadas por um coeficiente de correlação linear próximo da unidade, o que significa que os procedimentos de preparo de soluções foram adequadamente assimilados pela turma.

Figura 3 - Curvas analíticas construídas a partir das análises realizadas pelos alunos. Soluções dos corantes pink (a), azul (b) e verde (c).





Fonte: Elaboração própria.

Considerando-se o exposto pode-se afirmar que a sequência didática apresentada alcançou o objetivo de ensinar química de uma maneira lúdica, interdisciplinar e contextualizada através do uso de instrumentação alternativa que explora conhecimentos científicos e tecnológicos normalmente confinados a laboratórios de pesquisa de instituições de ensino e pesquisa de nível superior.

5. Conclusão/Considerações

Uma sequência didática foi aplicada para o ensino de conceitos de Química em uma escola pública de nível médio com o objetivo de disseminar conhecimentos de Ciência e Tecnologia geralmente desenvolvidos e utilizados em instituições de ensino e pesquisa de nível superior. A sequência didática que explorou o conteúdo misturas e preparo de soluções utilizou aulas expositivo-dialogadas, aulas práticas em laboratório, utilização de um espectrofotômetro alternativo para a realização de análises químicas e planilhas eletrônicas para a construção de gráficos e avaliação do procedimento experimental realizado em laboratório. Com esta atividade, os alunos compreenderam o significado dos conteúdos apresentados, desenvolveram habilidades de laboratório utilizando instrumentação diversa e tiveram acesso a uma linguagem científica aprimorada através de debates em grupo, reflexões, autoavaliações de suas ações. Desta forma, pode-se afirmar que os objetivos didático-pedagógicos da aplicação da sequência didática foram alcançados.

Referências

AMARAL, L. **Trabalhos práticos de química**. São Paulo, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: **Ensino Médio.** Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: **Meio ambiente e saúde**. Brasília: SEF/MEC, 2002.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. Ed. Ática, São Paulo, SP, 1998.144p.

CARMO, M. P; MARCONDES, M. E. R. **Abordando Soluções em Sala de Aula – uma Experiência de Ensino a partir das Ideias dos Alunos.** Química nova na escola. n° 28, 2008.

CAPELETTO, A. **Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho**. São Paulo: Editora Ática, 1992.

DRIVER, R. *et al.* **Construindo Conhecimento Científico na sala de aula.** Química Nova na Escola, n.9, maio. 1999.

GALIAZZI, M. C. et al. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências**. Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001.

GAMA, F. D. A. **Experimentação contextualizada como Estratégia didática para o ensino de química.** Trabalho de conclusão de curso (TCC em Química) – UFF. Rio de Janeiro, p. 16, 2016.

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências**. Química Nova na Escola, 1999.

GRECA, I. M. **Discutindo aspectos metodológicos da pesquisa em ensino de ciências: algumas questões para refletir.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v.2, n°1, p.73-82, 2002.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa.** Química Nova na Escola, v. 31, n° 3, 2009.

MALDANER, O.A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

MERÇON, F. **A experimentação no ensino de Química**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003.

MELLO, J. F. R. **Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de biologia: um es-**

tudo de caso. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 2a edição. Petrópolis, RJ: Vozes 2008.

OLIVEIRA, P. C.C.; LEITE, M. A. P. **Espectrofotometria no Ensino Médio: Construção de Um**

Fotômetro de Baixo Custo e fácil Aquisição. Química Nova na Escola, v. 38, n° 2, p. 181-184, 2016

PINO, A. **O social e o cultural na obra de Vigotski**. Educação e Sociedade, São Paulo, v. 21, n. 71, p. 45-78, 2000.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão?** Química Nova na Escola, n.4, nov. 1996.

SÁ, H. C. A.; SILVA, R. R. **Contextualização e interdisciplinaridade: concepções de professores no ensino de gases.** Disponível em: http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0621-1.pdf. Acesso em: 5 de setembro de 2019.

SILVA, R.; PIRES, M. J. R.; AZEVEDO, C. M. N.; FERRARO, C. S.; THOMAS, E. **Kit Experimental para Análise de CO2 Visando à Inclusão de Deficientes Visuais**. Química Nova na Escola, v. 37, n° 1, p. 4-10, Fev. 2015.

SKOOG, WEST, HOLLER, CROUCH, **Fundamentos de Química Analítica**, Tradução da 8ª Edição norte-americana, Editora Thomson, São Paulo-SP, 2006.

STRACK, R.; MARQUES, M, PINO, J. C. D. **Por um outro percurso da construção do saber em educação em química**, Química Nova na Escola, v. 31, n. 1, 2009.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. S.; BEJARANO, N. R. R. **Cotidiano e contextualização no ensino de química,** Química Nova na escola, v. 35, n. 2, 2013.

Tamires Siqueira Rocha
tamires.siqueira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Maria Elaine da Silva dos Santos
elaine.santos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Cleyton Caetano de Souza
cleyton.souza@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Mirko Barbosa Perkusich
mirko.perkusich@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Características que contribuem para evasão discente: uma revisão da literatura

Resumo

A evasão discente é um problema que atinge todas as Instituições de Ensino Superior e, por essa razão, é motivo de diversos estudos a fim de compreender suas causas e mitigar seus efeitos. Há uma série de estudos correlatos a essa temática que propõem o desenvolvimento de modelos preditivos com a finalidade de identificar precocemente estudantes com maiores chances de evasão, com base em características diversas. Dessa forma, a proposta desse estudo é realizar um apanhado bibliográfico que possa enumerar os principais aspectos relacionados à elaboração desses modelos. As análises sobre os trabalhos encontrados apontam que existe um consenso entre os pesquisadores acerca da importância de fatores socioeconômicos e que existe um direcionamento dos pesquisadores para o uso de redes bayesianas na elaboração dos modelos preditivos.

Palavras-chave: Evasão discente. Modelo Preditivo. Características. Ensino Superior.

Abstract

Student dropout is a problem that affects all Higher Education Institutions and, for this reason, it is the subject of several studies that aim to understand its causes and mitigate its effects on university management. A set of studies related to this theme proposes the development of predictive dropout models to early identification of these students. Thus, in this study, we perform a bibliographical study that analyzed the main aspects related to the elaboration of these models. The results indicate that there is a consensus among researchers about the importance of socioeconomic factors as well as there is a direction of researchers for the use of Bayesian networks in the elaboration of the identified models.

Keywords: *Student dropout. Predictive model. Characteristics. Higher education.*

1. Introdução

Nas últimas décadas, a evasão no Ensino Superior tornou-se alvo de diversos estudos em todo o mundo. Para Silva Filho et al. (2007), a evasão no Ensino Superior resulta em prejuízos no viés social, uma vez que o evadido deixa de ser uma graduando, refletindo negativamente nos índices de eficiência dos cursos superiores; assim como traz perdas no viés financeiro, tendo em vista que o investimento realizado pelo governo para que o aluno conclua o curso é desperdiçado quando o aluno evade.

De acordo com Balaniuk et al. (2011), o fenômeno da evasão envolve um conjunto de variáveis e, por esta razão, pode ser explicada por diversas causas, as quais, se conhecidas, podem utilizadas utilizados pelas Instituições de Ensino Superior (IES) para elaboração de mecanismos para detecção precoce da propensão que o aluno tem de evadir do curso. Discorrendo a respeito da predição da evasão Balaniuk et al. (2011) afirmam:

> [...] Instituições que são capazes de identificar alunos com alto risco de evasão, e conseguir superar as queixas dos alunos com antecedência, podem estabelecer um ambiente de cooperação entre a escola e o aluno e promover os fatores que promovem a lealdade do aluno e, ao fazê-lo, podem ganhar vantagem significativa sobre as IES concorrentes.(BALANIUK et al., 2011, p. 144).

Segundo Kantorski et al. (2016), para que o combate a evasão possa ser eficaz, as instituições de ensino devem identificar as causas ou motivos que influenciam o aluno a desistir do curso, podendo assim, contribuir para a elaboração e planejamento de medidas que ajudem na permanência do discente.

Embora existam diversos estudos que abordem a evasão buscando elucidar suas causas e efeitos, Davok e Bernard (2016) afirmam que as informações produzidas por estes estudos ainda não são bem absorvidas pela gestão das universidades. Para estes autores, a identificação das possíveis causas para evasão é crucial para o próprio planejamento institucional e para melhoria da eficiência dos cursos.

Desse modo, o combate efetivo a evasão, através da análise de características dos alunos e comportamentos, é uma das maneiras, que foram encontradas pelos autores Santos. A, Santos. S e Rissoli (2013); Vitelli e Fritsch. (2016) e Kantorski et al. (2016) para modificar o cenário da Educação Superior do Brasil.

Nesse contexto, o presente artigo apresenta uma breve revisão da literatura com o objetivo principal concentrou-se em elencar as principais variáveis utilizadas em estudos cuja temática centrou-se no desenvolvimento de modelos de predição de evasão discente no Ensino Superior, além disso, identificar e analisar comparativamente as técnicas e algoritmos utilizados nesses estudos.

2. Materiais e Métodos

A evasão é um fenômeno extenso e multivariado, como mostram a maioria dos estudos que são desenvolvidos acerca da temática (ADACHI, 2009; BAGGI, 2011; SILVA FILHO et al., 2007, DURSO; CUNHA, 2018).

É inegável como os estudos elaborados por Tinto de 1975 a 2012 influenciam as produções acadêmicas mundo afora. Esse fato se deve ao expressivo número de citações que as suas produções receberam ao longo de décadas que, de acordo com buscas em bases de dados online, somam mais de 10 mil citações. Esse número se torna especialmente importante quando se observa que ele corresponde, apenas, ao primeiro estudo de sua série sobre a evasão discente.

Em seu modelo conceitual inicial, Tinto (1975) afirma que a evasão é um fenômeno pode ser visto como resultado de um processo longitudinal. Um processo envolve o background pessoal, as experiências anteriores e compromissos, ou seja, a evasão seria o resultado da interação entre as características individuais e a integração acadêmica e social dentro do ambiente acadêmico. Seu modelo era baseado na Teoria do Suicídio, entretanto, como apontado anos mais tarde em Bean (1980), o mo-

delo de Tinto apresentava problemas principalmente por não conseguir estabelecer uma distinção entre as variáveis analíticas e as variáveis demográficas dos estudantes do ensino superior.

No decorrer dos anos, autores como Hatos e Suta (2011) também teceram críticas ao seu modelo de Tinto. Segundo estes autores, do modo como foi proposto, ele é pouco aplicável à realidade brasileira. No Brasil, os modelos elaborados por Tinto, em sua sequência de estudos sobre a evasão, continuam inspirando produções acadêmicas na elaboração de modelos de predição para a evasão discente, tais como os elaborados por Andriola. W, Andriola. C e Moura (2006) e Tibola et al. (2012), por exemplo. Essas pesquisas configuram um importante insumo para o combate à evasão discente. Esse conhecimento, se bem aplicado à gestão universitária, pode ter um efeito preventivo e mitigante. Nesse sentido, uma das estratégias que mais vem sendo explorada é a da elaboração de modelos preditivos que, através da elicitação de variáveis de determinada importância, podem ser utilizados para identificar precocemente os estudantes com risco de incorrerem em abandono do sistema educacional ao qual estão inseridos (VITELLI; FRITSCH, 2016).

3. Método da pesquisa

Tendo em vista a diversidade de estudos realizados com a finalidade de elaborar modelos preditivos, almejou-se a realização de um estudo que pudesse buscar, relacionar e caracterizar pesquisas que abordam modelos preditivos de evasão discente de acordo as técnicas e variáveis utilizadas nestes modelos para sua construção levando em consideração, também, a sua importância para o modelo em questão. Deste modo, o referido estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica produzida com base em estudos cuja temática englobasse modelos preditivos de evasão. Para tanto, foi levantada uma gama de artigos em diferentes bases de dados e realizada uma seleção por meio de uma revisão individual.

4. Resultados da pesquisa

Lanes e Alcântara (2018), em seu estudo sobre evasão, fizeram uso de variáveis demográficas e acadêmicas para elaborar um modelo preditivo capaz de prever a ocorrência da evasão em cursos de graduação da Universidade Federal do Rio Grande. Os autores utilizaram técnicas de mineração de dados para a elaboração do modelo e identificaram que os alunos que possuem o coeficiente de rendimento acadêmico baixo tendem a evadir do curso. Ademais, encontraram uma forte relação entre a idade dos discentes e a evasão, sendo os alunos com idade entre 15 e 20 anos mais propensos ao abandono do curso.

Em seu estudo sobre evasão Santos, A; Santos, S e Rissoli (2013), optaram pelo uso de algoritmos de clusterização e classificação, sendo eles os algoritmos SimpleKMeans e Expectation-Maximization (EM), para a criação de modelo preditivo de evasão dos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação, Bacharelado em Sistemas da Informação e cursos livres. O estudo recebeu apoio de um Sistema de Apoio Educacional (SAE), o qual forneceu os dados necessários para a criação do modelo. Os autores compararam os resultados obtidos pelos dois algoritmos e identificaram através da interação do discente com o SAE, suas características e a sua propensão em evadir do curso.

O estudo realizado por Balaniuk et al. (2011) fez uso de variáveis acadêmicas e socioeconômicas para identificar os alunos propensos a evadir. Para a construção do modelo preditivo os autores optaram por algoritmos de regressão, árvore de decisão e rede neural. Além disso, os pesquisadores procuraram obter a maior precisão possível ao identificar se o aluno estava de fato propenso a evadir, para isso combinaram esses algoritmos de mineração de dados em uma máquina de Comitê, em que consiste em um método de união de algoritmos a fim de obter a maior precisão possível (LIMA, 2012).

Os resultados obtidos pelo estudo de Balaniuk et al. (2011), indicaram que dentre os 8.437 alunos matriculados na IES, 3.250 evadiriam. Embora o estudo não tenha verificado precisamente a

acurácia final do modelo, os autores constataram de acordo com levantamentos prévios realizados pela instituição que os graduandos identificados pelo modelo como propensos a evadir de fato estavam com esse risco.

A pesquisa elaborada por Manhães et al. (2012) adotou uma metodologia semelhante aos demais trabalhos, a diferenciação desse estudo se dá pelo fato dos autores optarem apenas pelo uso de variáveis acadêmicas na construção de seu modelo preditivo, para tanto o estudo realizou a comparação de classificadores de árvore de decisão, rede bayesianas e redes neurais de acordo com a acurácia obtida por cada um.

Schreiber et al. (2017) também fizeram uso de variáveis socioeconômicas e acadêmicas para construir um software capaz de predizer (individualmente e coletivamente) a probabilidade de um ou mais alunos evadirem de seu curso. Ressalta-se que esse estudo procurou atender a demanda de três cursos de uma instituição de ensino superior, sendo eles: Administração, Ciência da Computação e Engenharia de Produção. Para tanto, os autores desenvolveram, para cada curso, um modelo preditivo específico, procurando atender as necessidades e especificidades de cada um.

Os resultados encontrados por Schreiber et al. (2017) demonstraram que o curso de Ciência da Computação possui taxa de evasão superior aos outros dois cursos estudados, com uma taxa correspondente a 76% enquanto que a taxa de evasão dos cursos de Administração e Engenharia de Produção equivalem a 52% e 53%, respectivamente.

Em seu estudo sobre predição da evasão nos cursos de Educação a Distância, Ramos (2016) utilizou a técnica de mineração de dados para desenvolver um modelo preditivo baseado em classificação, isto é, na categorização de dados atribuindo-lhe rótulos. Para tanto, o autor optou pela utilização de diversos classificadores, a fim de desenvolver um modelo e implantá-lo em um software para avaliação da probabilidade do aluno evadir do curso.

Os métodos classificadores escolhidos por Ramos (2016) foram: Árvore de Decisão, Máquina de Vetor de Suporte (SVM), Rede Neural, k-Nearest Neighbors (kNN) e Regressão Logística. Após a seleção dos métodos, o autor testou e comparou as técnicas pertencentes a cada modelo, avaliando-as pelas seguintes métricas: acurácia, precisão e recall. Ao fim dessa etapa, o pesquisador concluiu que o modelo de regressão logística foi o que obteve o melhor desempenho, de acordo com os indicadores e comparado aos demais.

O modelo preditivo desenvolvido por Kantorski et al. (2016), entretanto, fez uso de um conjunto de variáveis comportamentais e acadêmicas e de técnicas de mineração de dados para predizer a evasão nos cursos de Zootecnia e Administração. O autor realizou uma adaptação da metodologia CRISP-DM (CRoss Industry Standard Process for Data Mining), a qual concentra-se na padronização e busca de informações para tomada de decisão (PÁDUA e SOUZA, 2018).

Para Kantorski et al, o modelo desenvolvido é considerado genérico e, por esta razão, pode ser empregado em diversos cursos de graduação presencial. Tal constatação baseia-se no fato de que e os autores realizaram três simulações distintas, modificando em cada uma delas as variáveis consideradas e os algoritmos de mineração de dados. Após os testes, chegou-se à conclusão de que, dentre 23 alunos que evadiram do curso de Zootecnia, 17 foram identificados acertadamente pelo seu modelo.

De acordo com o levantamento de estudos que abordavam modelos preditivos para prevenir a evasão estudantil, realizou-se uma análise crítica sob cada modelo buscando ressaltar suas principais características, identificando quais são as variáveis utilizadas para a construção do modelo e como elas são tipificadas, o tipo de técnica adotada, o nível de confiança e os resultados observados. Os principais estudos encontram-se dispostos no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelos preditivos de evasão discente

Ref.	Tipo & Discriminação das variáveis	Técnicas utilizadas	Resultados observados
Santos, A; Santos, S; Rissoli (2013)	Fez uso de variáveis socioeconômicas e acadêmicas: Status e notas do aluno em disciplinas já cursadas (incluindo aqui o total de reprovações que o aluno já teve e sua frequência); Sexo; Estado civil; Idade; Profissão; Renda familiar; Endereço residencial.	Fez uso do SimpleKMeans e do algoritmo Expectation Maximization (EM).	Ambos os algoritmos classificaram 45 alunos como evadidos, entretanto, 7 foram classificados incorretamente.
Kantorski et al., (2016)	Fez uso de informações pessoais, sociais, econômicas, financeiras e acadêmicas: Reprovações em disciplinas; Sexo; Estado civil; Idade; Coeficiente de Rendimento Acadêmico; Cadeiras concluídas; Situação da matrícula e Variáveis específicas.	Fez uso dos algoritmos J48, nearest neighbor (kNN), CART, Naïve Bayes, Multilayer Perceptron e OneR na etapa de modelagem.	O valor máximo de acurácia foi de 98% e a média entre as simulações alcançou 95%, além disso, 74% na previsão dos alunos que abandonaram o curso. (Na primeira simulação o algoritmo de destaque foi o kNN, na segunda KNN, J48 e Multilayer Perceptron e na terceira J48 e CART).
Lanes; Alcântara (2018)	Fez uso de variáveis demográficas e de desempenho acadêmico: Idade; Coeficiente de Rendimento Acadêmico; Área do curso; Atividades extraclasse; Atributo classe (evadido/concluinte).	Fez uso de árvore de decisão (algoritmo J48)	Para a aplicação dos algoritmo em questão, obteve-se uma acurácia de 90,7%.
Schreiber et al., (2017)	Fez uso de variáveis socioeconômicas e acadêmicas: Situação real do discente; Sexo; Desistência de disciplina; Trabalhando; Nota do vestibular; Média aritmética de todas as notas das disciplinas; Idade; Média de cadeiras por semestre; Frequência em aula; Cálculo matemático da relação entre as cadeiras concluídas (com as cadeiras onde houve reprovações);	Fez uso de Redes Bayesianas (RB).	Como resultado dos testes de diferentes métodos, selecionou-se o Naive Bayes juntamente com a Regressão Logística, que, conjuntamente, formaram o método de geração de redes que obtive o melhor índice de acerto (cerca de 82%).
Balaniuk et al., (2011)	Fez uso de socioeconômicas e acadêmicas: Faixa etária; Sexo; Bairro e residência; Status de trabalho; Tipo de ensino médio frequentado; Renda familiar; Média das notas para todas as turmas atendidas; Média das notas das turmas do segundo semestre; Média geral de frequência; Média de frequência nas turmas do segundo semestre; Número de turmas falhadas nas duas turmas iniciais semestres.	Fez uso de um classificador probabilístico bayesiano (Average One-Dependency Estimator), uma árvore de decisão (algoritmo J48) e uma rede neural (Multilayer Perceptron).	Como resultado do modelo elaborado, aferiu-se que ele previu corretamente que 3.250 dos 8.437 alunos matriculados evadiram. Em valores percentuais, isso corresponde a 38,5% dos alunos matriculados.
Manhães et al., (2012)	Usou apenas variáveis acadêmicas: Status da matrícula; Ano de ingresso; Coeficiente de Rendimento Acadêmico; Notas em disciplinas; Quantidade de disciplinas reprovadas; Quantidade de disciplinas cursadas por período; Média aritmética das disciplinas aprovadas; Situação da disciplina;	Fez uso de classificadores J48 e SimpleCart, Support Vector machine (SVM), AdaBoost, Naive Bayes e MultilayerPerceptron	A acurácia obtida para o algoritmo J48 (83%); para o SVM (86%); para o AdaBoost (70%); para o Naïve Bayes (80%); para o SimpleCart (82%); e para o Multilayer Perceptron correspondeu a 85%.

Fonte: Elaboração própria.

Nota-se, como característica similar nos trabalhos analisados, o fato de que houve uma comparação entre diversos tipos de classificadores, antes de se definir, de fato, qual a técnica preditiva a ser utilizado

no estudo. Tal fato indica que existe, por parte dos pesquisadores, uma cautela maior nesta etapa do processo de construção dos modelos, visando, em todos os casos, selecionar o método que apresentasse melhor resultado.

Ao observar a Quadro 1, foi possível identificar similaridades entre os estudos apresentados, tanto na escolha das variáveis a serem utilizadas em seus modelos preditivos quanto no que se refere às técnicas de classificação escolhidas. Dentre os estudos, os classificadores mais recorrentes são Árvore de Decisão, Redes Bayesianas e Redes Neurais, sendo eles: J48, Naive Bayes e Multilayer Perceptron, respectivamente.

No que se refere aos resultados obtidos pelos os estudos analisados, destaca-se o fato de que todos os estudos que fizeram uso dos classificadores da classe de Naive Bayes, indicaram acurácia superior a outras técnicas empregadas, predizendo com mais precisão, inclusive, quais seriam os graduandos que iriam evadir do curso. Esta peculiaridade se deve aos autores se sentirem mais confortáveis ao aplicar o classificador de redes bayesianas, Naive Bayes, pois pra eles o modelo gerado pelo algoritmo é de fácil interpretação (MANHÃES et al., 2012).

O trabalho elaborado por Balaniuk et al. (2011), apesar de mostrar bons resultados, não expressou a acurácia do algoritmo aplicado. No decorrer do trabalho, é relatado que o número de evadidos identificado era condizente com o obtido uma vez que a instituição havia feito um levantamento prévio dessas informações, as quais acabaram sendo comprovadas pelos os números de seu estudo.

Com isso, em números, o trabalho de Kantorski et al. (2016) , pelo menos em termos de acurácia, foi o que obteve maior destaque, por ter apresentado um valor superior aos demais, bem como apresentou uma taxa de assertividade consideravelmente grande (acima de 70%) na predição dos estudantes que evadiriam do curso. Ainda em termos de acurácia, o trabalho de Santos, A; Santos, S e Rissoli (2013) obtém destaque ao obter um percentual superior a 90%, o mesmo pode ser dito para o trabalho de Lanes e Alcântara (2018), com um resultado próximo.

No que se refere às variáveis utilizadas nos estudos analisados, no Quadro 2 é possível verificar que existe uma variabilidade considerável na distribuição das variáveis utilizadas em cada tipo de estudo, com destaque para o estudo 1 que utilizou apenas variáveis genéricas como variáveis acadêmicas, sociais e econômicas, comuns a todos os demais, sendo o único que não fez uso de variáveis específicas. Além disso, destaca-se o estudo 2, desenvolvido por Kantorski et al. (2016), que além das 8 variáveis comuns, fez uso de um número considerável de variáveis específicas, 26 ao todo, mais um atributo de classe elencado pelo o autor.

Quadro 2 – Relação das variáveis utilizadas em cada estudo

Variáveis utilizadas	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	Estudo 4	Estudo 5	Estudo 6
Frequência	X			X	X	
Reprovações em disciplinas	X	X				X
Sexo	X	X		X	X	
Estado civil	X	X				
Idade/ faixa etária	X	X	X	X	X	
Profissão	X					
Renda familiar	X				X	
Endereço residencial (distância entre a IES e a residência do estudante)	X				X	
Coeficiente de Rendimento Acadêmico (CRA)	X	X	X	X		X
Número de disciplinas por semestre		X		X		X
Número de disciplinas concluídas		X		X		X
Situação da matrícula	X	X				X
Variáveis específicas (variáveis não dispostas no presente quadro e utilizadas apenas no contexto do próprio estudo)		X	X	X	X	X

Fonte: Elaboração própria.

5. Considerações finais

É possível verificar que o uso de redes bayesianas é uma tendência em estudos desse tipo. Acredita-se que isso se deva ao fato de ser um método estatístico de vasta aplicabilidade no campo das ciências exatas e da computação. Além disso, observou-se que na maioria dos estudos analisados, o uso de variáveis socioeconômicas configura um conjunto de fatores importante na elaboração desses tipos de modelos.

Espera-se, posteriormente, que estudos deste tipo sejam realizados por áreas temáticas do conhecimento visto que, quase todos os estudos analisados possuíam um foco, na maioria das vezes, centrando-se na elaboração de modelos aplicáveis a cursos específicos, o que dificulta a análise comparativa de alguns aspectos. Entre os estudos analisados, apenas o desenvolvido por Kantorski et al. (2016) apresentava um modelo mais genérico cuja abordagem se aplicava a qualquer curso superior.

Por fim, outro ponto que se destaca nos estudos analisados diz respeito ao fato de que, apesar de abordarem modelos preditivos, não fica claro em todos eles sobre como os modelos desenvolvidos foram aplicados nas realidades estudadas no intuito de mitigar a evasão discente. Com isso, outros estudos podem ser desenvolvidos apenas com o objetivo de comparar a realidade pré e pós aplicação desses modelos.

Referências

ADACHI, A. A.C. T. **Evasão e evadidos nos cursos de graduação da Universidade Federal de Minas Gerais**. 2009. 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. Disponível em:http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/HJPB-7UPMBA . Acesso em: 10 mar. 2019.

ANDRIOLA, W. B; ANDRIOLA, C. G; MOURA, C. P. Opiniões de docentes e de coordenadores acerca do fenômeno da evasão discente dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará 10 (UFC). Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, Rio de Janeiro, v. 14, n. 52, p. 365-382, jul./set. 2006. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40362006000300006. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n52/a06v1452.pdf. Acesso em: 07 jul. 2019.

BALANIUK, R. et al. Predicting Evasion Candidates in Higher Education Institutions. Model and Data Engineering: First International Conference, MEDI 2011, Óbidos, Portugal, vol. 6918, p.143-151, 2011. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-24443-8_16. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-24443-8_16. Acesso em: 08 ago. 2019.

BAGGI, C. A. S; LOPES, Doraci Alves. Evasão e avaliação institucional no ensino superior: uma discussão bibliográfica. Avaliação, Campinas; Sorocaba, v. 16, n. 2, p. 355-374, jul. 2011. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772011000200007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-40772011000200007&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 13 ago. 2019.

BEAN, J. P. Dropout and turnover: The synthesis and test of a causal model of student attrition. Research in Higher Education. Annual Meeting of American Educational Research Association, São Francisco, v. 12, ed. 2, p. 155-187, 1980. DOI: https://doi.org/10.1007/BF00976194. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/BF00976194#citeas. Acesso em: 13 ago. 2019.

DAVOK, D. F; BERNARD, R. P. Avaliação dos índices de evasão nos cursos de graduação da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Revista da Avaliação da Educação Superior, Sorocaba, v.21, n. 2, p. 503-521, jul. 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772016000200010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772016000200503&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 27 jul. 2019.

DURSO, S. O. ; CUNHA, J. V. A. Determinant Factors For Undergraduate Student's Dropout In An Accounting Studies Department Of A Brazilian Public University. **Educ. rev.**, Belo Horizonte , v. 34, e186332, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698186332. Disponível em:http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982018000100142. Acesso em: 05 jul. 2019.

HATOS, A; SUTA, A. Student persistence in higher education. A literature review. Higher Education Research and Development (HERD), Oradae, v.1 , 2011. Disponível em: http://unideb.mskszmsz.hu/sites/default/files/documents/herd_b1_1stperiod_hatos_student.11.09.30..pdf. Acesso em: 11 ago. 2019.

KANTORSKI, G. et al. Predição da Evasão em Cursos de Graduação em Instituições Públicas. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 906, nov. 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.906. Disponível em: http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6776. Acesso em: 14 ago. 2019.

LIMA, N. H. C. **Classificação de Padrões Através de um Comitê de Máquinas Aprimorado por Aprendizagem por Reforço**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Computação)- UFRN. Natal, p. 36. 2012. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15449. Acesso em: 13 ago. 2019.

LANES, M., ALCÂNTARA, C . Predição de Alunos com Risco de Evasão: estudo de caso usando mineração de dados. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 1921, out. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.1921 Disponível em: http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8191. Acesso em: 02 ago. 2019.

MANHÃES, L. M. B. et al. Identificação dos Fatores que Influenciam a Evasão em Cursos de Graduação Através de Sistemas Baseados em Mineração de Dados: Uma Abordagem Quantitativa. *In:* VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, 2012 . **Anais**[...] São Paulo. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267708890_Identificacao_dos_Fatores_que_Influenciam_a_Evasao_em_Cursos_de_Graduacao_Atraves_de_Sistemas_Baseados_em_Mineracao_de_Dados_Uma_Abordagem_Quantitativa. Acesso em: 08 ago. 2019 .

PÁDUA, A. F. L .O; SOUZA, F. A. Metodologia CRISP-DM: Potencialidades Na Descoberta Do Conhecimento Em Dados Educacionais. *In*: XVI Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, Recife, set. 2018. **Anais**[...] Disponível em: http://www.pe.senac.br/congresso/anais/2018/senac/pdf/poster/METODOLOGIA%20CRISP-DM%20POTENCIALIDADES%20NA%20DESCOBERTA%20DO%20CONHECIMENTO%20EM%20DADOS%20EDUCACIONAIS.pdf. Acesso em: 08 ago. 2019.

RAMOS, J. L.C. **Uma abordagem preditiva da evasão na educação a distância a partir dos construtos da distância transacional.** 2016. 261f. Tese (Tese de Doutorado em Ciência da Computação)- Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2016. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15449. Acesso em: 15 ago. 2019.

SANTOS, A.P; SANTOS, S.I.F; RISSOLI; F.R.V. A Predição da Evasão de Estudantes de Graduação como Recurso de Apoio Fornecido por um Assistente Inteligente. *In*: XVI Simpósio de Gestão em Excelência (SEGeT 2013). **Anais**[...] Rio de Janeiro: Resende. p. 6, 2013. Disponível em:https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos13/52618669.pdf. Acesso em: 08 ago 2019.

SILVA FILHO, R. L. B. et al . A evasão no ensino superior brasileiro. Cadernos de Pesquisa, São Paulo , v. 37, n. 132, p. 641-659, Dec. 2007 . DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742007000300007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742007000300007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 13 ago. 2019.

SCHREIBER, J. N. C., et al. Software SDBAYES: Um Auxílio Para A Predição De Evasão Discente. *In:* XVII Colóquio Internacional de Gestão Universitária. **Anais**[...] Mar del Plata-Argentina. Disponível em:https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/180232/recent-submissions?offset=20. Acesso em: 13 ago. 2019.

TINTO, V. Dropout from higher education: a theoretical synthesis of recent research. **Review of Educational Research**, New York, v. 45, n. 1, p. 89-125. 1975. DOI: http://dx.doi.org/10.3102/00346543045001089. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/00346543045001089#articleCitationDownloadContainer. Acesso em: 08 ago. 2019.

TIBOLA, J. A., et al. Factors of students' continued attendance at a higher education institution: a confirmatory model. Revista Alcance, Itajaí, v. 19, n. 1, p. 83-100, jan./mar. 2012. DOI: http://dx.doi.org/10.14210/alcance.v19n1.p83-100. Disponível em: https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/ra/article/view/2636. Acesso em: 15 ago. 2019.

VITELLI, R. F; FRITSCHI, R. Evasão escolar na educação superior: de que indicador estamos falando?. Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, v.27, n. 66, set./dez. 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.18222/eae.v27i66.4009. Disponível em: http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/4009. Acesso em: 11 ago. 2018.

Samara Caroline de Oliveira Braiane
samara.braiane@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Rebeka Moreira Monteiro do Nascimento
rebeka.nascimento@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Luana Chaves da Silva
luana.chaves@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Thiago Leite de Melo Ruffo
thiago.ruffo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Concepção dos alunos sobre as metodologias vivenciadas e desejadas no ensino de Biologia em uma escola estadual em Cabedelo – PB.

Resumo

Esta pesquisa foi realizada por discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas atuantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e teve como objetivo analisar o cenário da disciplina de Biologia na perspectiva dos alunos em uma turma do ensino médio em uma escola estadual, localizada no município de Cabedelo, na Paraíba. Foram analisados os conteúdos que os alunos apresentam mais facilidade e mais dificuldade em aprender, as ações que poderiam ajudar na compreensão do conteúdo, as metodologias vivenciadas e desejadas e, por fim, os assuntos que gostariam que fossem mais debatidos em sala de aula. Tratou-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, onde foi utilizado um questionário como instrumento de coleta de dados. Os resultados constataram que eles gostam da disciplina e associam sua importância com a área da saúde, apresentaram maior facilidade no conteúdo de reprodução dos seres vivos e maior dificuldade nos assuntos de sistema nervoso, vírus e bactérias, afirmaram que o excesso de conteúdo e as palavras difíceis dificultam a aprendizagem, foi constatado que o método mais trabalhado no ensino de Biologia é a leitura explicativa, porém, gostariam que fossem realizadas mais aulas de campo e aulas práticas.

Palavras-chave: Perspectiva dos alunos. Metodologias. PIBID. Ensino de Biologia. Cabedelo.

Abstract

This research was carried out by students of the Biological Sciences Degree course acting from the Institutional Program for Teaching Initiation Scholarships (PIBID), the objective was to analyze the scenario of the discipline of Biology from the perspective of the students in a state high school, located in the municipality of Cabedelo, Paraíba. Thus, we analyzed the contents that the students have the easiest and most difficult to learn, the actions that could help in understanding the content, the methodologies experienced and the desired, finally, the subjects that would like to be discussed more in the classroom. This was qualitative approach research, where a questionnaire was used as a data collection instrument. The results found that they like the discipline and associate its importance with the health area, they presented more easily in the reproduction content of the living beings and more difficulty in the subjects of nervous system, viruses, and bacteria, affirmed that the excess of content and the words difficult to make learning difficult, it was found that the most worked method in the teaching of biology is explanatory reading, however, they would like to have more field classes and practical classes.

Keywords: *Students' perspective. Methodologies. PIBID. Biology teaching. Cabedelo.*

1. Introdução

É notório que o atual cenário da educação brasileira baseia-se em salas de aula superlotadas, ausência de uma boa infraestrutura e de inovações nas metodologias de ensino, além de uma grande desvalorização dos educadores nas escolas. Tais fatores desencadeiam questionamentos, como de que modo fazer educação em um ambiente como esse, seguindo os parâmetros curriculares e as necessidades do mercado de trabalho. Principalmente em escolas de rede pública, onde há alunos majoritariamente heterogêneos, com questões culturais e sociais variadas, o que exige do professor de Ciências o uso maleável de conceitos e técnicas, de modo que se adeque à realidade da comunidade escolar (LIMA; VASCONCELOS, 2006).

Nesse sentido, é indispensável uma melhora no ensino básico de ciências no Brasil. Segundo a Academia de Ciências Brasileira (2008), a disciplina de ciências, quando trabalhada de forma correta, é capaz de estimular o pensamento lógico e a curiosidade, o que consequentemente favorece a vida em democracia através do letramento dos cidadãos, capacitando-os para enfrentar os desafios da sociedade vigente.

Entretanto, os currículos escolares encontram-se fortemente embasados em uma visão fragmentada dos conteúdos, sobretudo nas disciplinas da educação científica. Dessa forma, poucas vezes é discutido o contexto histórico desses saberes científicos, que por vezes são apresentados como sendo verdades absolutas e imutáveis (BRITO; SOUZA; FREITAS, 2008).

Diante disso, as discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas atuantes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), ao vivenciar o cotidiano escolar em sala de aula, tiveram como objetivo geral desta pesquisa analisar o cenário da disciplina de Biologia na perspectiva dos alunos em uma turma do ensino médio, na escola em que atuam, numa escola pública de rede estadual, localizada no município de Cabedelo na Paraíba.

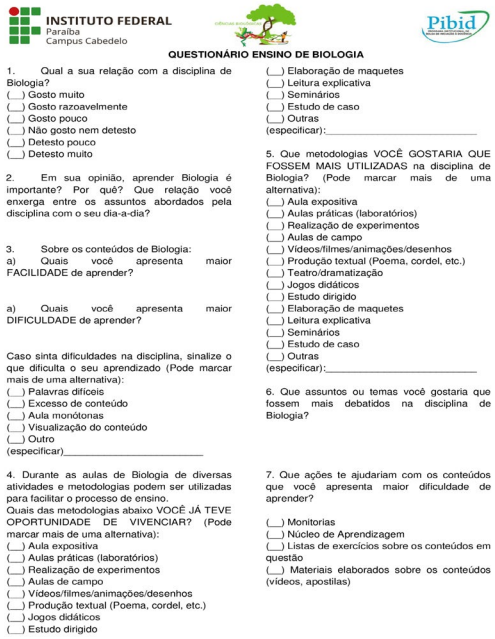
A partir do objetivo geral, decorreram outros, que de forma específica, direcionaram as etapas da pesquisa. São eles: Investigar a concepção dos alunos sobre o ensino de Biologia; Verificar os conteúdos de Biologia em que eles apresentam mais facilidade em aprender e aqueles que mais apresentam dificuldade e as ações que podem lhe ajudar a compreender o conteúdo; Identificar as metodologias vivenciadas e desejadas pelos alunos nas aulas de Biologia e por fim, constatar os assuntos que gostariam que fossem debatidos em sala de aula.

2. Método da pesquisa

A pesquisa foi realizada numa escola pública de rede estadual, no município de Cabedelo, na Paraíba, em uma turma de 2ª série do Ensino Médio. Optou-se por utilizar uma abordagem mista, que combina e associa as formas quantitativas e qualitativas. De acordo com Malhotra (2006), a pesquisa qualitativa é uma metodologia não-estruturada e exploratória, fazendo o uso de pequenas amostras e proporcionando uma contextualização do problema, enquanto que a pesquisa quantitativa é uma metodologia que procura quantificar os dados, que na maioria das vezes, faz uma análise de forma estatística.

O instrumento de coleta de dados utilizado foi o questionário (Figura 1) que teve sua aplicação no dia 19 de fevereiro de 2019, no qual 15 alunos participaram (Figura 2). Essa é uma técnica que serve para coletar as informações da realidade, tanto do empreendimento quanto do mercado que o cerca, apresentando grande aspecto positivo por ter um baixo custo, sendo um democratizador da pesquisa (CHAER; DINIZ; RIBEIRO, 2011). Com isso, os dados coletados foram registrados em uma planilha do Excel e as respostas foram agrupadas em categorias criadas pelos autores deste trabalho. Em seguida, foram elaborados gráficos com o intuito de facilitar a visualização dessas categorias.

Figura 1 – Questionário sobre o ensino de Biologia.



INSTITUTO FEDERAL
Paraíba
Campus Cabedelo

Pibid

QUESTIONÁRIO ENSINO DE BIOLOGIA

1. Qual a sua relação com a disciplina de Biologia?
(__) Gosto muito
(__) Gosto razoavelmente
(__) Gosto pouco
(__) Não gosto nem detesto
(__) Detesto pouco
(__) Detesto muito

2. Em sua opinião, aprender Biologia é importante? Por quê? Que relação você enxerga entre os assuntos abordados pela disciplina com o seu dia-a-dia?

3. Sobre os conteúdos de Biologia:
a) Quais você apresenta maior FACILIDADE de aprender?

a) Quais você apresenta maior DIFICULDADE de aprender?

Caso sinta dificuldades na disciplina, sinalize o que dificulta o seu aprendizado (Pode marcar mais de uma alternativa):
(__) Palavras difíceis
(__) Excesso de conteúdo
(__) Aula monótonas
(__) Visualização do conteúdo
(__) Outro
(especificar)_____

4. Durante as aulas de Biologia de diversas atividades e metodologias podem ser utilizadas para facilitar o processo de ensino.
Quais das metodologias abaixo VOCÊ JÁ TEVE OPORTUNIDADE DE VIVENCIAR? (Pode marcar mais de uma alternativa):
(__) Aula expositiva
(__) Aulas práticas (laboratórios)
(__) Realização de experimentos
(__) Aulas de campo
(__) Vídeos/filmes/animações/desenhos
(__) Produção textual (Poema, cordel, etc.)
(__) Jogos didáticos
(__) Estudo dirigido
(__) Elaboração de maquetes
(__) Leitura explicativa
(__) Seminários
(__) Estudo de caso
(__) Outras
(especificar):_____

5. Que metodologias VOCÊ GOSTARIA QUE FOSSEM MAIS UTILIZADAS na disciplina de Biologia? (Pode marcar mais de uma alternativa):
(__) Aula expositiva
(__) Aulas práticas (laboratórios)
(__) Realização de experimentos
(__) Aulas de campo
(__) Vídeos/filmes/animações/desenhos
(__) Produção textual (Poema, cordel, etc.)
(__) Teatro/dramatização
(__) Jogos didáticos
(__) Estudo dirigido
(__) Elaboração de maquetes
(__) Leitura explicativa
(__) Seminários
(__) Estudo de caso
(__) Outras
(especificar):_____

6. Que assuntos ou temas você gostaria que fossem mais debatidos na disciplina de Biologia?

7. Que ações te ajudariam com os conteúdos que você apresenta maior dificuldade de aprender?
(__) Monitorias
(__) Núcleo de Aprendizagem
(__) Listas de exercícios sobre os conteúdos em questão
(__) Materiais elaborados sobre os conteúdos (vídeos, apostilas)

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 2 – Aplicação do questionário.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

3. Resultados

Foram coletados dados de um total de 15 alunos da 2ª série B do Ensino Médio, com idades variadas entre 15 e 18 anos. A respeito da relação dos discentes com a disciplina de Biologia (Figura 3), foi constatado que a maioria da turma gosta da disciplina. No estudo de Malafaia, Barbara e Rodrigues (2010), é afirmado que essa relação dos alunos com a disciplina depende de como ela é ensinada, pois, através disso a Biologia pode ser considerada uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes.

Figura 3 - Respostas dos alunos sobre sua relação com a disciplina de Biologia.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Quanto à resposta sobre a opinião dos discentes em relação a importância em aprender Biologia, 66% afirmaram ser importante, 20% não respondeu à pergunta, 7% afirmou não ser importante e 7% declarou não saber responder à pergunta. Os 7% que disseram não ser importante não responderam o porquê de não ser importante, nem as relações que tem com o seu dia a dia, assim como os que disseram não saber também não souberam responder ambos os questionamentos. Isso se explica pelo fato de que os conteúdos de Biologia trabalhados pelos professores não têm sido vinculados ao cotidiano dos alunos, o que indica a necessidade de disseminar práticas pedagógicas que valorizem esta abordagem (MALAFAIA; BÁRBARA; RODRIGUES, 2010). Os docentes devem expandir de forma mais ampla o conhecimento sobre a ciência para os discentes, pois de acordo Santos et. al. (2011) é necessário estimular os alunos para esse campo do saber, já que o domínio do conhecimento científico é a alavanca para o desenvolvimento de um país.

Com relação à pergunta do porquê é importante aprender Biologia (Figura 4), 20% do que responderam disseram que serve para aprender sobre os seres vivos e 20% não conseguiram indicar a importância do ensino de Biologia. O restante dos discentes apresentaram opiniões diversas, como por exemplo: importante para aprender mais sobre a Medicina, para aprender coisas importantes, para co-

nhecer o corpo humano, para conhecer a natureza, para conhecer o planeta e crescimento para o futuro, os respectivos apresentaram 10% em cada resposta. Existem diversas opiniões a respeito do porquê se estudar biologia, pois a questão é muito ampla para ser respondida monossilabicamente. Santos et. al. (2011) afirmam que o ensino de Ciências evoluiu de acordo com as circunstâncias e a época, acompanhando o desenvolvimento da sociedade, haja vista sua forte presença na vida do homem. A partir disso, percebe-se que este campo do saber está ligado diretamente à vida cotidiana das pessoas e que muitos discentes não sabem fazer esta correlação, isto ocorre porque muitas vezes os docentes explicam o conteúdo cientificamente esquecendo de relacioná-lo com o cotidiano dos alunos.

Figura 4 – Opinião dos alunos sobre o porquê é importante aprender Biologia.



Fonte: Dados da pesquisa.

No tocante ao que eles enxergam entre os conteúdos de Biologia e o seu dia-a-dia, 90% não responderam, demonstrando que os conteúdos não são voltados para a realidade desses alunos ou que eles não são capazes de fazer essa associação, desconhecendo totalmente outros diversos assuntos da Biologia que podem ser associados ao seu cotidiano. Enquanto que, apenas 10% dos alunos que conseguiram fazer associação com seu cotidiano responderam que conseguem relacionar a disciplina com a área da saúde. De acordo com Borges e Lima (2007) o ensino de Biologia se organiza ainda hoje de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias desse campo do conhecimento, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade. Atender às demandas atuais exige uma reflexão profunda sobre os conteúdos abordados e sobre os encaminhamentos metodológicos propostos nas situações de ensino. Ensinar Ciências é fazer com que o aluno contribua para o seu próprio desenvolvimento, e que seja capaz de questionar, refletir e raciocinar (SANTOS et. al., 2011). Todos os discentes deveriam ser capazes de relacionar questões biológicas com o cotidiano, no entanto, isto não acontece, como pode-se ver nas respostas deste questionário.

Sobre os conteúdos que eles apresentam maior facilidade (Figura 5), 25% dos alunos não souberam responder. Já o conteúdo mais citado pela turma foi “reprodução dos seres vivos”, que ficou no topo da lista como com 19%, sendo o conteúdo que os alunos apresentam maior facilidade para aprender. Outros 13% responderam de forma desconexa. Outros tantos conteúdos, tais como seres humanos, animais, seres vivos, tudo, plantas, células e cadeia alimentar, obtiveram menos de 10% de citação cada, totalizando sua soma em 43%.

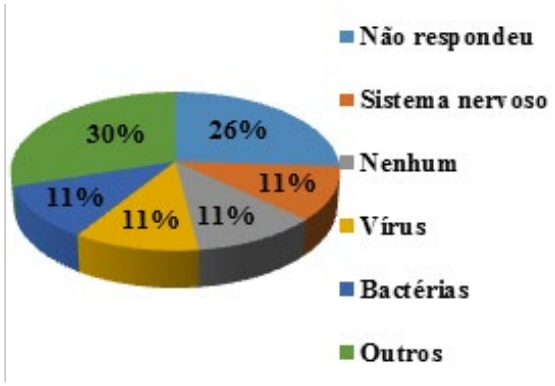
Figura 5 – Respostas dos alunos sobre os conteúdos de Biologia em que apresentam maior facilidade.



Fonte: Dados da pesquisa.

Quando perguntados sobre quais conteúdos eles apresentavam maior dificuldade em aprender (Figura 6), 26% dos alunos não responderam à pergunta, quatro categorias foram representadas com 11%, que disseram ter dificuldade com os conteúdos de sistema nervoso, vírus, bactérias e nenhum conteúdo. Houve cinco categorias representadas como "outros" (menos de 10%), que juntos somam 30%. Nesta, estão incluídos os conteúdos de plantas, células, corpo humano, os que não souberam responder e os que responderam de forma desconexa.

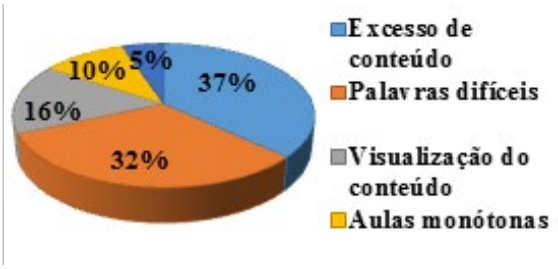
Figura 6 – Respostas dos alunos sobre os conteúdos de Biologia em que apresentam maior dificuldade.



Fonte: Dados da pesquisa.

Diante das dificuldades apresentadas nos conteúdos da disciplina de Biologia os alunos foram questionados sobre o que dificulta esse aprendizado (Figura 7), dentre os contextos abordados, o excesso de conteúdo foi constatado como o maior desafio enfrentado por eles com 37%; as palavras difíceis com 32%, a visualização do conteúdo com 16% (por causa da falta de utilização de imagens, modelos didáticos e vídeos), aulas monótonas com 16% e 5% disseram ser outros, mas não especificaram o que exatamente dificulta esse aprendizado. Ciências e Biologia são disciplinas que muitas vezes não despertam interesse dos alunos, devido à utilização de nomenclatura complexa para as mesmas. Isso exige do professor que faça a transposição didática de forma adequada e também faça uso diversas estratégias e recursos. A utilização de jogos, filmes, aulas em laboratório, saídas de campo são alguns recursos que podem ser utilizados, pois, podem possibilitar a compreensão dos alunos no sentido da construção de conhecimentos relacionados à área (NICOLA; PANIZ, 2016).

Figura 7 – Respostas dos alunos quando perguntados sobre o que dificulta o aprendizado em Biologia.



Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação às metodologias que os discentes já vivenciaram em sala de aula (Figura 8), foi possível constatar que a leitura explicativa foi o método mais trabalhado pelos professores (17%), a utilização de vídeos/filmes/animações/desenhos foi indicada com 14%, as aulas práticas com 12% assim como os experimentos. Em seguida, 10% indicaram a aula expositiva como metodologia vivenciada, por fim, outras 6 categorias foram listadas pelos alunos, que está indicada como "outros" (juntos somam 35%). Nela estão incluídos os seminários, a elaboração de maquetes, aula de campo, estudo de caso, produção textual e jogos didáticos.

Figura 8 – Respostas dos alunos sobre as metodologias que já vivenciaram nas aulas de Biologia.



Fonte: Dados da pesquisa.

A maior porcentagem na categoria de leitura explicativa se dá ao fato de que esse método é o mais recorrente nas aulas de Biologia, isso pode acontecer por falta de formação dos profissionais da área para relacionar o ensino com metodologias da atualidade. A incorporação das tecnologias como conteúdos básicos comuns é um elemento que contribui para uma maior vinculação entre os contextos de ensino e as culturas que se desenvolvem fora do âmbito escolar. O objetivo de introduzir tecnologias da informação e comunicação na escola é para obter êxito na inovação pedagógica, pois, o aprendiz ao manusear tecnologias adequadas, poderá utilizá-las na integração de matérias estanques. A escola passa a ser um lugar mais interessante que prepararia o aluno para o seu futuro (MERCADO, 1998).

Sobre as metodologias que os alunos gostariam que fossem mais utilizadas (Figura 9), indicaram a aula de campo com 19% e isso é animador, uma vez que, esse tipo de aula é um instrumento eficiente para o estabelecimento de novas perspectivas na relação entre o homem e a natureza (SENICIATO; CAVASSAN, 2004). Em seguida, estão as aulas práticas com 14%, essas aulas complementam as aulas teóricas, é uma metodologia que permite aos alunos uma visualização e entendimento de algo que antes só estava presente no seu imaginário, isso desperta o interesse dos discentes na disciplina e conteúdos trabalhados (LIMA; GARCIA, 2011). Assim como as aulas práticas o desejo por aulas no laboratório de informática também foi escolhido com 14%, a utilização de tecnologias proporciona aos alunos todos os tipos de ferramentas novas e altamente eficientes para que conquistem suas autonomias podendo inclusive aprender sozinhos (PRENSKY, 2010).

A utilização de jogos didáticos obteve 11%, a utilização de vídeos, filmes, animações e desenho com 10%, outras 8 metodologias foram indicadas pelos alunos, se encontram na categoria outros com 32%, dentre elas estão a realização de experimentos, elaboração de maquetes, aula expositiva, estudo dirigido, leitura explicativa, teatro e dramatização, seminários e produção textual. Esses resultados demonstram como o método tradicional de ensino, que baseia-se na memorização do conteúdo, ainda se encontra bastante presente na escola e como isso pode afetar os processos de ensino e aprendizagem. Com a utilização de recursos didático- pedagógicos, pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, fazer dos alunos participantes do processo de aprendizagem (CASTOLDI; POLINARSKI, 2009).

Figura 9 – Respostas dos alunos sobre as metodologias que gostariam que fossem mais utilizadas na disciplina de Biologia.



Fonte: Dados da pesquisa.

Com relação ao questionamento sobre que assuntos os alunos gostariam que fossem mais debatidos na disciplina de Biologia (Figura 10), a maioria (20%) não respondeu à questão, 14% indicara o conteúdo de cadeia alimentar como desejado, 13% disseram não saber responder, com também 13% o conteúdo de Bactérias foi indicado. Outros 6 conteúdos foram listados, eles foram agrupados na categoria "Outros", com 40%, neles estão inclusos os assuntos sobre DST's, fotossíntese, seres vivos, os que responderam de forma desconexa e os que indicaram todos os conteúdos.

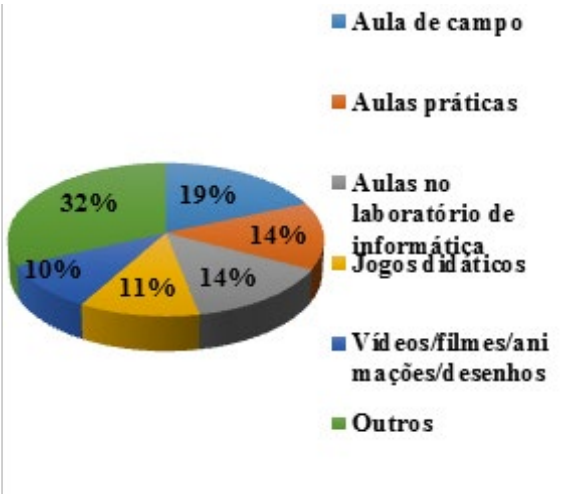
Figura 10 – Respostas dos alunos sobre os assuntos ou temas que gostariam que fossem mais debatidos na disciplina de Biologia?



Fonte: Dados da pesquisa.

Sobre as ações que ajudariam os alunos a compreender melhor o conteúdo (Figura 11), foi constatado que a maioria deseja fazer o uso de apostilas e vídeos (45%), a utilização dos vídeos contendo animações são considerados ótimo instrumentos, pois possibilitam a flexibilidade cognitiva, além da transferência de conhecimento (MENDES, 2010), desse modo, torna a associação do conteúdo mais fácil. A lista de exercícios foi representada com 32%, o núcleo de aprendizagem foi representado com 14% e monitorias com 9%.

Figura 11 – Respostas dos alunos sobre as ações que ajudariam com os conteúdos que apresentam maior dificuldade de aprender.



Fonte: Dados da pesquisa.

Levando em consideração os dados coletados, pode-se perceber que ainda há muito que se modificar no ensino, os alunos já estão cansados de aulas monótonas, necessitam de novos modelos educativos como o uso de metodologias ativas e letramento científico, onde o professor seja só o intermediador do conhecimento e eles possam interagir de forma prática para a busca de seu aprendizado.

Entre essas metodologias de ensino que estão sendo apresentadas no mundo atual, as metodologias ativas devem ser um ponto de partida. O mundo está em uma evolução cada vez mais rápida e é necessário que os alunos investiguem, questionem, construam conhecimentos, utilizem meios tecnológicos disponíveis e, sobretudo, ganhem autonomia ao longo da aprendizagem adquirindo, assim, a capacidade de resposta às situações novas que irão encontrar no futuro (COSTA, 2000). Por isso, é importante que os professores se inteirem dos novos métodos educacionais para poder proporcionar aos alunos aulas mais participativas.

4. Conclusão/Considerações

Por meio dos resultados obtidos nessa pesquisa constatou-se que a maioria da turma gosta da disciplina de Biologia, bem como reconhecem sua importância, apesar de apresentarem dificuldades

para responder quais as relações que os conteúdos desta disciplina têm com o seu dia a dia. Assim, preconizamos que a Biologia seja trabalhada na perspectiva do letramento científico, buscando sempre utilizar conhecimentos científicos para explicar o que se observa em seu cotidiano.

Acerca dos problemas apontados, tais como excesso de conteúdo e palavras difíceis, sugerimos que os professores de Biologia utilizem jogos e/ou modelos didáticos que facilitem a visualização do que está sendo abordado.

Os resultados deste trabalho nos permitem perceber a necessidade de inovações no ensino de Biologia, fugindo de aulas meramente expositivas sem haver a interação do aluno na construção do seu conhecimento. Entretanto, para isso precisa haver a formação continuada dos professores, para que eles conheçam e entendam quais são e como funcionam as metodologias atuais que proporcionam maior interação dos alunos, melhorando assim o rendimento escolar, essencialmente no ensino de Biologia.

Referências

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 41p. nov. 2008. Disponível em: http://www.schwartzman.org.br/simon/abcedcient.pdf. Acesso em: 17 maio 2019.

BORGES, R.M.R.; LIMA, V.M.R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de lãs Ciencias**, Espanha, v. 6, n. 1, p. 165-175, jan. 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf. Acesso em: 28 jul. 2019.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C.A. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. *In*: **I simpósio Internacional de Ensino e Tecnologia**, Ponta Grossa, p. 684-692, 2009. Disponível em: https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/09/recursos-didatico-pedag%C3%B3gicos.pdf. Acesso em: 28 jul. 2019.

BRITO, L.; SOUZA, M.; FREITAS, D. Formação inicial de professores de ciências e biologia: A visão da natureza do conhecimento científico e relação CTSA. **Revista Interacções**, v. 4, n. 9, 129-148, jul. 2008. Disponível em: https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/301/1/I7.pdf. Acesso em: 17 maio 2019.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011. Disponível em: https://www.uniaraxa.edu.br/ojs/index.php/evidencia/article/view/201/187. Acesso em: 12 jul. 2019.

COSTA, J. A. M. Educação em ciências: novas orientações. **Millenium**, n.19, jun. 2000. Disponível em: http://www.ipv.pt/millenium/19_spec6.htm. Acesso em: 27 jun. 2019.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: avaliação de políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 52, p. 397-412, jul./set. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n52/a08v1452. Acesso em: 10 maio 2019.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, 201-224, jan./jun. 2011. Consultado em 07 jun. 2019. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262/18278. Acesso em: 15 jun. 2019.

MALAFAIA, G., BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. L. Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 4, n. 2, 165-182, nov. 2010. Disponível em: http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/94/88. Acesso em: 13 jun. 109.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada**. 7 ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2019.

MENDES, Maximiliano Augusto de Araújo. **Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de biologia celular para a 1ª série do ensino médio.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9029/1/2010_MaximilianoAugustoAraujoMendes.pdf. Acesso em: 02 ago. 2019.

MERCADO, L. P.L. Formação docente e novas tecnologias. *In*: **IV Congresso RIBIE**, Brasília. 1998. Disponível em: http://www.ufrgs.br/niee/eventos/

RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/210M.pdf. Acesso em: 12 jul. 2019.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355-381, maio 2016. Disponível em: https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/InFor2120167/pdf. Acesso em: 19 jun. 2019.

PRENSKY, M. O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula. **CONJECTURA: filosofia e educação**, Caxias do Sul, v. 15, n. 2, 201-204, maio/ago. 2010. Disponível em: http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/viewFile/335/289%20. Acesso em: 20 jun. 2019.

QUEIROZ, L. R. S. Pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa: perspectivas para o campo da etnomusicologia. Claves: Revista do Programa de Pós-Graduação em Música da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, n. 2, p.87-98, 2006. Disponível em:http://www.periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/claves/article/view/2719/2324. Acesso em: 12 jul. 2019.

SANTOS, A. C, *et al*. A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma–SC. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 17, n. 30, p. 68-80, dez. 2011. Disponível em: https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/29. Acesso em: 13 jun. 2019.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 10, n. 1, 133-147, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/10. Acesso em: 17 jun. 2019.

Confecção de materiais de baixo custo para alunos deficientes visuais no ensino da termoquímica

João Vítor Nóbrega Vieira
joaovitorjp2012@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Matheus Andrews dos Santos
matheus.andrews@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Maria Fernanda Vital Ramalho
mariafernandavital@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

João Andréa de Lucena Lira
andrea.lira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Resumo

O ensino da química para alunos deficientes visuais é um dever institucional, e o seu desenvolvimento é importante em nossa sociedade. Desta forma a educação inclusiva tem sido a principal solução para trabalhar a integração de deficientes visuais no âmbito escolar, trazendo para eles a mesma experiência de um aluno normovisual. Este artigo tem o objetivo de relatar a confecção e aplicação de materiais voltados para a educação inclusiva no ensino de química. A metodologia constituiu-se de uma abordagem qualitativa de natureza participante, de caráter sugestivo para a elaboração de materiais didáticos. Foram produzidos gráficos em alto relevo que são vistos em termoquímica, trazendo como benefício a exploração dos recursos táteis do estudante deficiente e o baixo custo de produção e o transporte facilitado. Identifica-se a necessidade de uma atualização na metodologia e na prática dos professores, permitindo a busca de novos conhecimentos e incitando a percepção de cada aluno como sendo um ser individual, portador de suas próprias necessidades, favorecendo assim o surgimento de uma prática pedagógica efetiva. O material utilizado resultou em uma melhor compreensão do assunto por parte do estudante, que possui agora uma representação gráfica que atenda suas necessidades de ensino.

Palavras-chave: deficiência visual, ensino inclusivo, termoquímica, recursos didáticos.

Abstract

Teaching chemistry to visually impaired students is an institutional duty, and its development is important in our society. In this way inclusive education has been the main solution to work the integration of the visually impaired in the school environment, bringing them the same experience as a normovisual student. This article aims to report the making and application of materials for inclusive education in chemistry teaching. The methodology consisted of a qualitative approach of participant nature, of suggestive character for the elaboration of didactic materials. High relief graphics have been produced which are viewed in thermochemistry, bringing as benefit the exploitation of tactile resources of the disabled student and the low cost of production and facilitated transportation. It identifies the need for an update in the methodology and practice of teachers, allowing the search for new knowledge and encouraging the perception of each student as an individual being, bearer of their own needs, thus favoring the emergence of an effective pedagogical practice. The material used resulted in a better understanding of the subject by the student, who now has a graphic representation that meets his teaching needs

Keywords: *visual deficiency, inclusive education, thermochemistry, didactic resources.*

1. Introdução

O ensino da química para alunos deficientes visuais é um dever institucional, e o seu desenvolvimento é importante em nossa sociedade. Desta forma a educação inclusiva tem sido a melhor forma para se trabalhar no âmbito escolar, trazendo os deficientes visuais para dentro das salas de aula recebendo a mesma experiência de aula que um aluno não deficiente visual.

Os desafios encontrados dentro dessa interação são enormes e vem sendo objetos de debates nos últimos tempos, pois muitas vezes os professores não recebem algum tipo de instrução pedagógica para saber como trabalhar melhor os assuntos com os discentes que possuem alguma deficiência visual (MÓL et al., 2005), graças a dependência do recurso visual. Franco, Riço e Galésio (2002) enfatizaram que,

> Para que o avanço teórico não se torne em obstáculo (por insuficiência inclusiva dos contextos) há que fazer um esforço sério para a construção de contextos com características de fato inclusivas. Tais contextos não podem ser construídos a partir da normalidade de um grupo, adaptando-se posteriormente a outro, mas terão que nascer de tal forma que todos aqueles que neles vão interagir e crescer o façam de forma igualmente valiosa, mas diferenciada (FRANCO, RIÇO E GALÉSIO, 2002).

Um dos assuntos abordados pela química no ensino médio é a termoquímica, parcela da disciplina que estuda, observa e explica as transformações ou trocas de calor ocorridas durante as reações químicas, nos mostrando as relações que podem haver entre a quantidade de calor (energia) disposto em um ambiente e as possíveis reações que acontecerão naquele meio, analisando se houve perda ou ganho de calor, classificando-as como reações exotérmicas ou endotérmicas respectivamente. Entretanto, para que haja este processo, se faz necessário a análise de gráficos para compreender as questões e os ensinamentos propostos.

Pensando nisso, se torna extremamente necessário trazer para a realidade desses alunos, materiais que os auxiliem no processo de aprendizagem da termoquímica, que possa servir como mais uma opção metodológica para o professor, tendo um baixo custo e simples confecção, facilitando assim sua confecção e seu uso, pontos essenciais para que haja uma inclusão mais facilitada dentro do ambiente acadêmico, permitindo que estudantes com alguma limitação física tenham sua aprendizagem mais facilitada por um processo simples, mas muito significativo.

Estudantes com deficiência visual apresentam limitações e dificuldades que vão muito além do cunho visual apenas, possuindo complicações também nas áreas de comunicação, segregação, experimental e de operacionalização matemática. Ao se pensar em acessibilidade ao conhecimento por todos os alunos do ambiente estudantil de forma igualitária, se faz extremamente necessário viabilizar a apresentação e utilização de modelos metodológicos diferenciados dos usados no ensino regular, fazendo uso também de materiais alternativos que possam ser impressos e/ ou estarem disponíveis em livros e na internet, viabilizando o processo de inclusão e igualdade, e garantindo uma troca de conhecimentos mais abrangente acerca do assunto, permitindo a evolução e propagação de materiais metodológicos alternativos em grande escala.

A inclusão de alunos deficientes visuais em salas de aula regular de ensino médio promove o surgimento repentino, para professores, de barreiras e de necessidades de criar alternativas de desenvolver materiais e métodos para atender as necessidades e facilitar a aprendizagem dos seus alunos, permitindo a participação efetiva de todos os discentes durante o processo. Pensando nisso, o objetivo deste artigo é apresentar um tipo de material que possa auxiliar os professores de química a ter novas opções metodológicas dentro de sala, preparando-o para atender a possíveis deficiências no processo de aprendizagem de algum aluno, referindo-se em específico ao assunto da termoquímica e as barreiras da acessibilidade ao conhecimento igualitário por todos, indistintamente.

O objetivo principal da pesquisa é desenvolver material que possa auxiliar alunos e professores de química a ter novas opções metodológicas dentro de sala, referindo-se em específico ao assunto da termoquímica, ao trabalhar os gráficos termoquímicos que nos livros didáticos são explorados de forma visual. Os objetivos específicos são: Desenvolver estratégias criativas para a promoção da aprendizagem; Compreender as diversas formas de aprendizagem dos alunos; Produzir materiais didáticos específicos da química; Planejar e executar a aplicação de roteiros para utilização de materiais didáticos adaptados.

Fala-se muito, hoje em dia, sobre a cidadania da pessoa com necessidades educacionais especiais, seus direitos e deveres. É importante valorizar a diversidade, porém deve ser permitido ao professor o tempo, espaço e disponibilidade de recursos e conhecimento para desenvolver métodos específicos e adequados para alcançar o desenvolvimento integral e realizar atividades voltadas para o que é inerente à cada especificidade, de modo a potencializá-la. Neste contexto, apresentamos possibilidades de superação das dificuldades funcionais das pessoas com deficiência visual, no ambiente da sala de aula, em particular ao se deparar com conteúdo de química do ensino médio.

A Educação Especial e Inclusiva é uma realidade em nosso país. Hoje em dia, crianças e adolescentes com necessidades especiais frequentam classes regulares de ensino e não mais ficam fora da escola ou exclusivamente em escolas especializadas. No entanto, não há uma preparação dos docentes para atender às necessidades desses discentes, nem tão pouco material especifico para auxiliar na orientação pedagógica desse alunado, o que torna o sonho da integração um pouco distante. Investigações sobre metodologias de ensino e a elaboração de material didático com o intuito de suprir as necessidades acarretadas pele deficiência visual no processo de ensino-aprendizagem, torna-se cada vez mais necessária ao passo que o número desses discentes incluídos no sistema educacional se torna a cada ano mais intenso.

Problemática do artigo: os estudantes com deficiência visual apresentam dificuldades não só visuais, porém também de comunicação, segregação, experimental e de operacionalização matemática. Ao se pensar em acessibilidade ao conhecimento por todos os alunos de forma igualitária, viabilizamos a apresentação de modelos, utilizando materiais alternativos aos impressos e disponíveis em livros e internet.

2. Referencial teórico

Segundo Paulo Freire, é observável que em primeiro lugar para se educar é necessário primeiramente fazer com que o aluno perceba que ele tem espaço no mundo e que ele exerce uma função (FREIRE, 1967 apud SAMPAIO, 2018). É importante neste caso recuperar sua estima, ou muitas vezes ajudar a construí-la. Quando o aluno começa a reparar esses detalhes, começa então a surgir a necessidade, busca e admiração pelo aprendizado, sendo incentivado por novas ideais que começam a surgir. Nesse momento o educador começa a trabalhar com esse aluno de forma diferente, fazendo uma relação direta do ensino com a realidade vivida pelo aluno. Desta forma, segundo experiências feitas por Paulo Freire, é possível se obter melhores resultados na educação.

Segundo Paulo, Borges e Delou (2018):

> Para um melhor entendimento de determinados conceitos, o deficiente visual necessita de ferramentas que minimizem a barreira do acesso à informação e assim, os auxilie a construir uma aprendizagem significativa.

Estes pesquisadores desenvolveram materiais voltados para o processo de ensino-aprendizagem de química, nos conteúdos de química orgânica.

O processo de inclusão é um dever para as instituições de educação básica, técnica e tecnológica. Tal direito por parte dos estudantes com necessidades especiais está garantido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional no 9.394/96 (Brasil, 1996), esta deixa claro que os indivíduos com necessidades especiais devem ser atendidos pela própria

rede pública regular de ensino e que os sistemas de ensino devem assegurar professores com especialização adequada em nível médio ou superior para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns (art. 59). A Resolução CNE/CEB nº 2/2001 (Brasil, 2001), por sua vez, institui, em seu art. 1º, "as Diretrizes Nacionais para a educação de alunos que apresentem necessidades educacionais especiais, na Educação Básica, em todas as suas etapas e suas modalidades" (p. 1). Apesar da sua obrigatoriedade legal, o atendimento inclusivo ainda se encontra em fase embrionária. Pesquisas apontam a falta de preparo dos sistemas, das escolas e, em especial, dos professores como as principais causas da insipiência da Educação Inclusiva (Bruno, 2007; Glat e Pletsch, 2004; Glat e Nogueira, 2002).

Segundo Santos (2011), o aumento de alunos com deficiência visual no ensino regular, não garante que a escola se torne um contexto inclusivo, que reconheça a diversidade e responda com qualidade didático-pedagógica às necessidades de aprendizagens desses alunos. Os esforços de professores para atender a esses alunos tornam-se ainda mais árduos quando se têm poucos estudos e materiais publicados sobre o tema. Apesar do empenho na questão apresentada, ainda podemos observar empecilhos na inserção de materiais teóricos e referenciais que visem o suporte ao aluno deficiente, esse acontecimento se torna ainda mais claro em ambientes acadêmicos públicos.

Quando se fala em ensino de química o problema é ainda maior. Atualmente, existem poucos materiais adaptados disponíveis para alunos com deficiência visual, principalmente os relacionados ao ensino da química. A preparação de professores para a educação especial é de suma importância na concretização da inclusão educacional.

A propagação e divulgação de metodologias e materiais alternativos ajuda na superação das dificuldades por parte dos docentes ao enfrentar os problemas da inclusão. Dentre os quatro princípios propostos para a educação do século XXI de Delors (2004, apud Marchi, 2016), 'Aprender a Conhecer', 'Aprender a Fazer', 'Aprender a Viver Juntos' e 'Aprender a Ser', destaca-se, principalmente o aprender a conhecer, base que qualifica o fazer, o conviver e o ser - síntese de uma educação que prepara o indivíduo e a sociedade para os desafios futuros, como o de aceitar e saber manusear as tecnologias assistivas e preparar-se para as constantes e aceleradas transformações e diferenças existente no mundo.

No último Censo Demográfico feito pelo IBGE, em 2010, 45,6 milhões de pessoas declararam ter pelo menos um tipo de deficiência, seja do tipo visual, auditiva, motora ou intelectual. Entre as deficiências pronunciadas, a mais comum foi a visual, englobando 3,5% da população. Apesar de representarem 23,9% da população brasileira, estas pessoas não vivem em uma sociedade adaptada, e muito menos tem acesso a um ensino que esteja pronto e saiba aproveitar suas delimitações. Por esta razão, há a crescente carência de novos referenciais pedagógicos e teóricos para o firmamento e evidenciamento dos alunos no meio educacional e incentivo de seus potenciais individuais, ou seja, da construção e desenvolvimento de uma estrutura inclusiva. Se fazem necessários pensamentos progressistas por parte daqueles que detém conhecimento e possuem a responsabilidade de passá-lo aos seus alunos.

De acordo com Marcelo Miranda:

> A produção, a confecção, o baixo custo, inclusive, revela uma curiosidade sobre o povo. As pessoas, às vezes na pressa, na opção de aproveitar as coisas que já estão prontas, acabam por não produzirem, não adaptarem, não criarem coisas como essa. Simples, mas de efeito muito intenso na pessoa que está estudando, tem a deficiência visual e que precisa dessas informações. (Camila Torres, G1,2018)

3. Método da pesquisa

Pretendemos aprofundar aspectos da educação de cegos, assumindo o sistema tátil como fundamental no processo de mediação pedagógica. Pautados em bases sócio-históricas e culturais apre-

sentamos uma pesquisa sugestiva sobre o processo ensino-aprendizagem de química.

Dentre os diversos tipos de pesquisas, acredita-se que a exploratória-qualitativa é a que mais se enquadra neste trabalho. Exploratória, pois há pouco conhecimento sobre o tema abordado. Qualitativa, porque o pesquisador procura entender o fenômeno segundo as perspectivas dos participantes da situação estudada.

Segundo Gil (1999), a pesquisa exploratória é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato. Portanto, esse tipo de pesquisa é realizado, sobretudo, quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionais.

Concordamos com Echeverria (1993) quando afirma que, segundo o pensamento marxista, o concreto é o ponto de partida da observação e da concepção. Portanto, a apropriação sensorial do objeto de estudo, apesar de sempre imprecisa, pois não toma o objeto em suas conexões profundas, representa o elo primeiro com a abstração. Por sua vez, a abstração é um meio de compreender o objeto, estabelecendo os nexos que permanecem ocultos para o conhecimento empírico.

Portanto, o material tem o tato como eixo central na mediação pedagógica, pois é necessário que sejam utilizados outros recursos de ensino que estimulem os vários sentidos do aluno.

A metodologia desenvolvida no presente trabalho surge a partir da observação da aplicação de materiais alternativos com um discente deficiente visual, incluso em sala de aula regular de ensino técnico integrado ao médio, em uma escola profissionalizante situada na cidade de João Pessoa – PB. Tendo num primeiro momento uma reunião dos participantes da pesquisa na idealização de materiais adaptados, neste momento avaliou-se que a maior dificuldade seria a análise e entendimento de gráficos termoquímicos por parte do aluno deficiente visual, uma vez que, esta prática é uma atividade extremamente visual nos materiais didáticos utilizados nas escolas regulares.

Desta forma, a equipe composta por discentes e docentes de química se reuniram em horários alternativos na própria escola para a montagem do material que foi pensado de forma que tivesse um baixo custo e fácil aplicação.

Utilizando o papel A4 como base, reproduziram o conteúdo dos gráficos, recortando o EVA e colando-os com a cola bastão, também utilizando das colas 3D para a confecção de indicações em relevo. As legendas das imagens foram passadas para o braile.

Em um horário oposto ao das aulas, o discente deficiente visual recebeu uma aula de revisão do assunto de termoquímica passado em sala, porém utilizando o material adaptado. Conduzido por um dos alunos envolvidos na montagem, o discente deficiente visual pôde sentir o gráfico por meio do tato, entendendo melhor como ocorria o processo de troca de calor, tanto em reações endotérmicas quanto nas exotérmicas.

Figura 1 - Representação dos gráficos termoquímicos. (Imagem do autor)

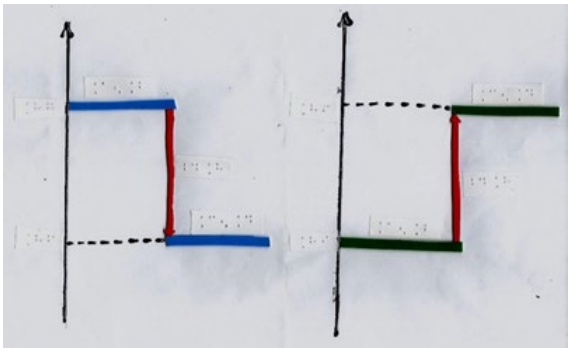
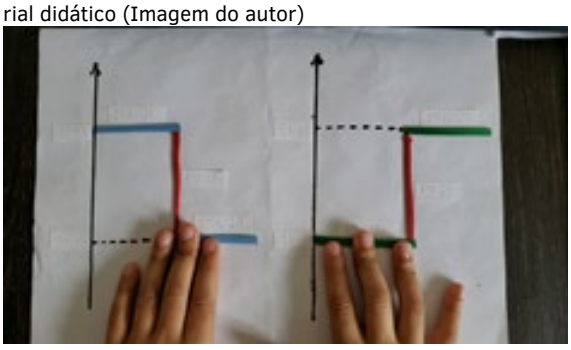


Figura 2 - Discente com deficiência visual usando o material didático (Imagem do autor)



Na pesquisa, utilizou-se a técnica da observação, na qual, segundo Oliveira (2010, p. 23) “é o instrumento que mais fornece detalhes ao pesquisa-

dor" devido "Possibilitar-nos ver o comportamento dos participantes em uma nova luz e descobrir novos aspectos do contexto". Para a técnica de observação há vários instrumentos que podem ser utilizados para coletar os dados, nesta pesquisa empregou-se: anotações, no qual foi realizada a análise das informações e dos comentários durante a execução do trabalho.

4. Resultados da pesquisa

Ao atuar no aprendizado de um portador de deficiência visual, visando promover a ele um ensino de qualidade, devemos primeiramente analisar um fator primordial: adaptação. Adaptação esta que não deve provir apenas do estudante, que por si só já dispõem de diversas situações no dia-a-dia que o fazem sentir a sensação de desencaixe social, mas sim de seus docentes, que são responsáveis por garantir a ele um ensino de qualidade e que seja essencialmente pautado para atender suas dificuldades, abrindo espaço também para a necessidade de encarar cada aluno como um ser individual, respeitando e contornando suas limitações, propondo-o assim um ambiente igualitário, onde o aluno possa desfrutar das mesmas chances dadas a estudantes normovisuais. Vê-se a crescente emergência de produção de novos referenciais teóricos que ajudem a tornar o ambiente acadêmico mais inclusivo, assim como o aprendizado, resultando na formação de uma estrutura inclusiva, assim como a que foi mostrada no presente trabalho.

Com fundamentação nas experiências vividas durante o processo, que foi desde a formação, até a utilização do material adaptado, nos foi permitido ver caminhos que, se trilhados com determinação, engrandecem e aprimoram o aprendizado. É visível que conteúdos, de uma maneira geral, e não apenas na matéria de química, podem sim ser ministrados de forma que a aprendizagem de um aluno com deficiência visual seja verdadeiramente efetiva, sem deixar para trás conhecimentos que não puderam ser passados devido às impossibilidades do aluno. O aprendizado se vê imensamente mais vantajoso quando o professor toma a ação de modificar sua metodologia dentro de sala de aula, recorrendo a recursos didáticos adaptados que visem aproximar o estudante do assunto que está sendo exposto no ambiente educacional. Se faz necessário perspectivas e visões inovadoras por parte daqueles que são os maiores responsáveis de passar conhecimento: os professores.

Os gráficos foram utilizados em aula abordando conceitos de termoquímica. Os gráficos com exemplos de reações endotérmicas e exotérmicas ajudaram no entendimento dos conceitos abordados durante o decorrer das aulas ministradas. O discente deficiente visual apresentou ter entendido como se dava os processos de liberação e absorção do calor nas reações apresentadas pelos gráficos adaptados. Na confecção do recurso didático desenvolvido nesta atividade, buscou-se utilizar materiais de baixo custo, com facilidade de aquisição e priorizando a utilização de diferentes texturas e cores, contemplando também alunos com baixa visão. A escolha dos elementos utilizados é uma perfeita demonstração de como podemos abrir espaço para que novos materiais integradores adentrem no âmbito educacional brasileiro, promovendo a igualdade e a chance igualitária de aprendizado entre estudantes que participam de uma mesma sala, mas que quando vistos de maneira individual e exclusiva, possuem cada um, suas próprias limitações. Considerando também o fato de que a elaboração cognitiva se fundamenta na relação com o outro, observou-se que o desenvolvimento dos materiais pelos alunos normovisuais permitiu, também, promover a interação entre os alunos de modo que a inclusão promoveu a socialização, respeito e cidadania, é de grande significado que tanto professores quanto alunos sejam engajados em temáticas como essa, pois abre os olhos para a possibilidade de inclusão e de acesso a uma educação de qualidade para todos, e não só para aqueles que não possuem algum tipo de limitação, seja ela física ou mental.

De fato, observamos que os materiais não foram somente utilizados pelo aluno deficiente visual, mas muitos alunos normovisuais também quiseram trabalhar com eles, considerando-os mais interessantes do que o livro didático. Além disso, os resulta-

dos das provas demonstraram que houve uma aprendizagem dos conteúdos por parte do aluno, pois ele teve desempenho semelhante aos dos melhores alunos normovisuais. Isso acaba nos mostrando de maneira conclusiva que a interferência na camada da educação, não só no ensino da química, mas nas matérias escolares como um todo, se feita com a utilização de materiais adaptados, acaba por auxiliar no aprendizado dos estudantes com algum tipo de deficiência e ajudar a construir neles um maior desenvolvimento de suas outras capacidades físicas e cognitivas, facilitando a compreensão e aprendizagem do conteúdo e melhorando a autoestima e autonomia desses alunos, abrindo portas tanto na esfera educacional quanto em suas vidas pessoais, resultando em aprendizados que serão levados para toda a vida, promovendo também o desenvolvimento das competências individuais e acarretando a autonomia. Dessa forma o estudo e a confecção de novos recursos metodológicos são vistos como fundamentais para a concretização de ações inclusivas dentro das escolas, mas que ultrapassem os muros da instituição.

5. Conclusão/Considerações

O estudo apresentado permitiu verificar a importância da formação continuada, assim como a divulgação de metodologias que permitam a superação das dificuldades apresentadas por professores ao se depararem com a inclusão repentina de alunos com necessidades especiais em salas de aula de ensino regular. Percebeu-se que a profissão docente requer uma atualização profissional e um repensar da própria prática, permitindo e buscando novos conhecimentos que possibilite a troca de experiências, identificar as necessidades dos outros, favorecendo uma prática pedagógica adequada a cada especificidade.

Após a aplicação do material, verificou-se que o discente deficiente visual apresentou um melhor no entendimento do assunto, mostrando que com o estimulo de outros sentidos ele pode atingir um nível de entendimento do assunto igual ou até mesmo superior ao de um aluno que não possui nenhuma deficiência visual.

Embora o material didático tenha grande impacto social, visto que auxilia no processo de ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência visual, este não é passível de proteção industrial.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao IFPB e ao CNPq por todo apoio prestado.

Referências

BRASIL (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n º 9.394/96, Brasília: DF. Lex: Diário Oficial da União, de 23 de dezembro de 1996.

DELORS, J. **Educação, um tesouro a descobrir**. São Paulo: Brasília, DF: MEC: UNESCO, 2004.

ECHEVERRIA, A.R. **Dimensão empírico-teórica no processo de ensino-aprendizagem do conceito soluções no ensino médio.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 1993.

FRANCO, Vítor; RIÇO, M. Céu; GALÉSIO, Mariana. **Inclusão e Construção de Contextos Inclusivos**. In: PATRÍCIO, M. F. (Org). Globalização e Diversidade - A escola cultural, uma resposta. Editora: Porto, 2002.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1999.

GLAT, R. e NOGUEIRA, M.L.L. **Políticas educacionais e a formação de professores para a educação inclusiva no Brasil.** Revista Integração, v. 24, p. 22-27, 2002.

IBGE, Censo demográfico de 2010. Disponível em: http://censo2010.ibge.gov.br/. Acessado em: 05/08/2019.

MARCHI, Miriam Ines; SILVA, Tânia Núsia da Costa. **Formação Continuada de professores: buscando melhorar e facilitar o ensino para deficientes visuais por meio de tecnologias assistivas.** Revista Educação Especial, Santa Maria, v.29, n.55, p. 457-470, maio/ago, 2016.

NEVES, P. R. (PQ), SANTOS, K. A. M. (PG) e MÓL, G. S. (PQ), **Grafia química braille: uma proposta de inclusão para alunos portadores de deficiência visual.** SBQ, 2004.

OLIVEIRA, A. A. de. **Observação e entrevista em pesquisa qualitativa.** Revista Científica da Faculdade Cenecista de Vila Velha/FACEVV. v. 2, n. 4, (jan./jun. 2010). Vila Velha: FACEVV, 2010.

PAULO, P. R. N. F.; BORGES, M. N.; DELOU, C. M. C. **Produção De Materiais Didáticos Acessíveis Para O Ensino De Química Orgânica Inclusivo.** Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/881/695. Acessado em: 28/10/2019.

SAMPAIO, Edla Silveira. **Síntese do livro: Educação como prática da liberdade - Paulo Freire**. Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~edla.ramos/infoedu/alunos/alunos99/harfrei.html. Acessado em: 05/08/2019.

SANTOS, Oséas Silva; BOTERO, Wander Gustavo; BARBOSA, José Carlos Silva. **O ensino de química para deficientes visuais: Elaborando materiais inclusivos em termoquímica.** Disponível em: http://www.annq.org/congresso2011/arquivos/1300242144.pdf. Acessado em: 05/08/2019.

TORRES, Camila. **Professor cria mapas com textura para ensinar geografia a estudantes cegos em Pernambuco.** Disponível em: https://g1.globo.com/pe/pernambuco/educacao/noticia/2018/10/15/professor-cria-mapas-com-textura-para-ensinar-geografia-a-estudantes-cegos-em-pernambuco.ghtml. Acessado em: 05/08/2019.

Sérgio R. B. Santos
sergio.santos@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Adriana P. Ferreira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Mayzza M. A. Nascimento
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Clarissa G. C. Maia
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Construção de um espectrofotômetro alternativo para análises químicas na região visível do espectro eletromagnético.

Resumo

A análise química de materiais por procedimentos espectrofotométricos explora a interação da radiação eletromagnética monocromática com a matéria sendo realizada corriqueiramente em laboratórios de química através de fotocolorímetros ou espectrofotômetros. Os instrumentos aplicados na região visível do espectro (400nm a 750nm), basicamente apresentam uma fonte de radiação policromática, um sistema monocromador para selecionar um feixe de radiação monocromático, um compartimento para amostra, um detector da radiação eletromagnética e um sistema de conversão do sinal elétrico para apresentar uma leitura da medida de forma analógica ou digital. Os espectrofotômetros comerciais (EC) são mais caros pois são mais precisos e exploram toda a faixa espectral, o que os fotocolorímetros não fazem. Neste trabalho foi desenvolvido um espectrofotômetro alternativo (EA) que utiliza um LED branco como fonte de radiação policromática, uma lupa de relojoeiro como lente focalizadora, um fragmento de mídia gravável (CD) como rede de difração, um fototransistor como detector e um multímetro como leitor do sinal analítico. O EA foi comparado com um EC e apresentou resultados equivalentes quanto à linearidade de resposta (r superior a 0,99) sendo possível registrar espectros moleculares com precisão quanto à largura efetiva de banda de ±5nm, parâmetros indicadores de sua efetividade para aplicações analíticas.

Palavras-chave: Espectrofotômetro Alternativo. LED Branco. Mídia Gravável. Rede de Difração. Fototransistor.

Abstract

Chemical analysis of materials by spectrophotometric procedures explores the interaction of monochromatic electromagnetic radiation with matter being routinely performed in chemistry laboratories using photocolorimeters or spectrophotometers. The instruments applied in the visible region of the spectrum (400nm to 750nm) basically feature a polychromatic radiation source, a monochromator system for selecting a monochromatic radiation beam, a sample compartment, an electromagnetic radiation detector and a signal conversion system to display a reading of the measurement in analog or digital form. Commercial spectrophotometers (CE) are more expensive because they are more accurate and exploit the entire spectral range, which photocolorimeters do not. In this work we developed an alternative spectrophotometer (AE) that uses a white LED as a source of polychromatic radiation, a watchmaker magnifier as a focusing lens, a recordable media fragment (CD) as a diffraction grating, a phototransistor as a detector and a multimeter as analytical signal reader. The AE was compared with an CE and showed equivalent results regarding the linearity of response (r greater than 0.99). It is possible to record molecular spectra with precision in the effective bandwidth of ± 5nm, parameters that indicate its effectiveness for analytical applications.

***Keywords**: Alternative Spectrophotometer. White LED. Recordable Media. Diffraction Grid. Phototransistor.*

1. Introdução

A radiação eletromagnética é uma onda composta de um campo elétrico perpendicular a um campo magnético que se propagam de forma senoidal no espaço (como uma onda mecânica em uma corda que oscila). A direção da oscilação é perpendicular à direção de propagação. A velocidade de propagação é de 300.000 km/s ou mais precisamente 2,9979x10^8m/s, no vácuo. Alguns fenômenos de interação da radiação eletromagnética com a matéria, como a refração e o espalhamento, podem ser melhor explicados por um modelo ondulatório da radiação. Entretanto, para o fenômeno da absorção de radiação eletromagnética pela matéria, uma visão corpuscular da energia radiante é mais adequada. Neste caso, a radiação é compreendida como sendo formada por pacotes de energia, denominados de fótons, que ao interagirem com elétrons que ocupam orbitais atômicos ou moleculares no material podem ser absorvidos e provocar uma transição eletrônica para um orbital desocupado de energia superior. Para a transição eletrônica com a absorção de um fóton ocorrer, a energia do fóton deve ser equivalente à diferença de energia entre o orbital ocupado de maior energia e o orbital desocupado de maior energia. Se a transição eletrônica ocorre por absorção de fótons de radiação eletromagnética do espectro visível, os materiais onde ocorrem estas absorções apresentam cor.

Na Química, este processo de absorção de radiação do espectro visível produzindo materiais coloridos é explorado para realização de análises. Assim, por exemplo, é possível determinar a concentração de proteínas em soro sanguíneo realizando-se a análise espectrofotométrica do produto da reação entre a proteína e íons cobre (reagente biureto) que absorve a radiação monocromática verde do espectro visível. Quanto maior a absorção de radiação maior a concentração de proteínas. A intensidade da absorção (A) depende da capacidade de absorção de cada material (absortividade molar, ε), do caminho óptico (b), que é comprimento do trajeto da radiação dentro da amostra, e da concentração (C) do material que interage com a radiação. A lei que correlaciona estes fatores é denominada Lei de Beer, sendo representada matematicamente pela Equação 1.

$$A = \varepsilon.b.C \qquad (1)$$

Fotômetros e espectrofotômetros são os instrumentos que normalmente se utilizam para análises espectroscópicas na região visível. Mesmo com suas complexidades, pode-se dizer que estes instrumentos apresentam em comum uma fonte de radiação policromática (luz branca); um seletor de comprimentos de onda para selecionar um feixe estreito de radiação; um compartimento para adaptação do recipiente da amostra (cubeta), um detector que é um transdutor que transforma energia radiante em energia elétrica e um sistema de conversão do sinal elétrico em sistema de leitura analógico ou digital.

A radiação com faixa estreita de comprimentos de onda pode ser obtida por uso de filtros, LEDs ou monocromadores. De um modo geral, quando os instrumentos utilizam LEDs com feixes com largura efetiva de banda de ±20nm ou filtros, com larguras efetivas de banda de ±10nm, eles são denominados fotocolorímetros ou fotômetros. Normalmente trabalham em regiões espectrais específicas como as regiões violeta, azul, verde, amarela, laranja e vermelha, num total de seis (6) regiões espectrais. Devido a esta limitação espectral e ao uso de dispositivos monocromadores simples, os fotocolorímetros são equipamentos mais baratos do que os espectrofotômetros. Estes, por sua vez, podem explorar toda a faixa espectral do visível, normalmente cobrindo a faixa de 400 nm a 750 nm em passos de ±1nm. Para tanto, eles utilizam um sistema monocromador a base de redes de difração que, com auxílio de um conjunto de lentes e fendas para a separação do feixe monocromático desejado, conseguem uma boa resolução espectral. Como consequência da sua complexidade, estes equipamentos são bem mais caros, mas muito mais precisos que os fotocolorímetros.

Neste trabalho foi desenvolvido um espectrofotômetro alternativo que utiliza: a. Um diodo emissor de luz (*Light Emmiting Diode* - LED) branco como fonte de radiação policromática; b. Um siste-

ma monocromador construído com um conjunto de fendas a base de lâminas de estiletes, com uma lente de relojoeiro e com um fragmento de mídia digital (CD) acoplado a uma escala milimetrada por meio de um cursor; C. Um compartimento para adaptação da amostra em uma cubeta de acrílico; d. Um fototransístor como transdutor da energia radiante em energia elétrica; e. Um multímetro digital para a realização das leituras analíticas através do sinal elétrico gerado.

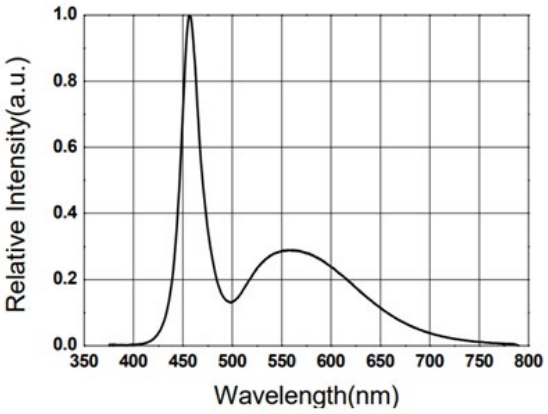
O instrumento foi desenvolvido com a intensão de propagar conhecimentos de ciência e tecnologia em aulas de Química de escolas públicas do Estado da Paraíba através de projetos integradores e contextualizados com abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

2. Referencial teórico

Fotocolorímetros e espectrofotômetros que exploram a região espectral visível para a realização de análises químicas qualitativas ou quantitativas são instrumentos que utilizam, de uma forma geral, uma fonte de radiação policromática, um sistema monocromador para selecionar um feixe estreito de radiação (radiação monocromática), um compartimento para a interação da radiação monocromática com a amostra, um detector para a radiação que atravessa a amostra e um sistema de leitura que transforma o sinal elétrico produzido em leitura analógica ou digital para o analista.

Dentre as possibilidades de fontes de radiação podem ser utilizados LEDs brancos que emitem radiação praticamente em toda a extensão do espectro visível. Como pode ser observado do espectro de emissão apresentado na figura 1 para o LED branco (Everlight®), o LED emite radiação eletromagnética do violeta ao vermelho, com máximos de emissão nas regiões espectrais azul e verde. Entre as vantagens de seu uso, encontram-se a alta durabilidade, mais de 100.000 horas, a alta intensidade do feixe emitido e o baixo consumo de energia, o que significa baixa potência dissipada e, portanto, menor aquecimento. Segundo a folha de dados da (EVERLIGHT, 2007), uma das fabricantes dos LEDS brancos, estes dispositivos utilizam correntes contínuas de até 30 mA com picos de 100 mA, suportam tensões reversas de 5V e dissipam apenas 100mW de potência. Além de todas estas vantagens são muito baratos com componentes podendo ser adquiridos com valores em torno de R$1,00. Devido a estas características os LEDs apresentam atualmente as mais diversas aplicações, desde letreiros luminosos, sinalização de trânsito, TVs, indicadores luminosos em dispositivos eletrônicos e mesmo aplicação em instrumentação científica como fotômetros e espectrofotômetros (SHIMAZAKI e colaboradores, 2000; GAIÃO e colaboradores, 2005).

Figura 1 - Espectro de emissão do LED Branco.



Fonte: Everlight®

Para a obtenção de um feixe de radiação monocromático a partir de um feixe de radiação branca, é necessário um sistema monocromador. Prismas e redes de difração são os dispositivos normalmente utilizados (SKOOG, 2002). Poucos trabalhos, entretanto, são publicados explorando o uso de mídias digitais (CDs ou DVDs) como redes de difração para sistemas monocromadores de espectrofotômetros.

Um fragmento de CD pode ser utilizado para gerar um espectro eletromagnético devido ao fenômeno de interferências construtivas e destrutivas que ocorrem quando a luz branca atinge a mídia digital e sofre difração.

SANTOS e colaboradores (2009) desenvolveram um espectrofotômetro portátil aplicado para análises químicas utilizando um sistema monocro-

mador microcontrolado cuja rede de difração era um fragmento de CD. O instrumento apresentou características semelhantes aos espectrofotômetros comerciais e foi aplicado na análise de corantes alimentícios com desvios padrão relativos médios inferiores a 1%.

XAVIER JR (2017) apresentou um trabalho descrevendo esquemas para a utilização de mídias digitais (CDs e DVDs) na construção de espectroscópios ou para registros fotográficos ao ar livre ou em laboratórios.

Ludke (2010) descreveu um fotocolorímetro que utilizava apenas um LED violeta centrado em 400nm e com largura efetiva de banda de ±10nm para estudos espectroscópicos. O autor informou, entretanto, que outros LEDs poderiam substituir o LED violeta para explorar regiões espectrais diversas, ou seja, o instrumento não foi construído para ser utilizado em análises espectrofotométricas explorando todas as faixas espectrais da região visível.

Neste trabalho foi desenvolvido um espectrofotômetro alternativo para explorar a região visível do espectro eletromagnético utilizando-se um LED branco como fonte de radiação policromática e um fragmento de mídia digital (CD) como elemento dispersor da radiação visível em um sistema monocromador. O instrumento foi comparado com um espectrofotômetro comercial para avaliar a sua efetividade na realização de análises espectrais e aplicabilidade para análises químicas.

3. Método da pesquisa

Para a construção do EA foram seguidas as seguintes etapas:

1. Elaborar um projeto considerando-se esquemas eletrônico, óptico e mecânico;
2. Construir e calibrar o EA desenvolvido utilizando um Espectrofotômetro Comercial (EC).
3. Aplicar o espectrofotômetro alternativo na análise de soluções coloridas de modo a avaliar a obediência das respostas do EA à Lei de Beer.

3.1 Materiais e Reagentes

Os seguintes materiais foram utilizados para a construção do EA:

- Um LED branco de 5mm foi utilizado como fonte de radiação policromática;
- Um fototransístor comum foi utilizado como detector;
- Um fragmento de CD retirado de uma mídia digital (CD) foi utilizado como rede de difração;
- Um fragmento de seis (6) cm de uma régua milimetrada foi utilizado como escala milimétrica do instrumento desenvolvido;
- Arame de ferro galvanizado foi utilizado como suporte para o sistema de seleção do comprimento de ondas; suporte do fragmento de CD e cursor mecânico;
- Folhas de isopor nº 20 (20mm de espessura) foram utilizadas para confecção das paredes das caixas internas e externas do instrumento;
- Micropipetas com capacidade de 100 μL foram utilizadas nos preparos de soluções;
- Corantes alimentícios azul anis, verde folha, amarelo damasco e *pink* foram utilizados para preparo de soluções nas concentrações de 20; 40; 60; 80 e 100μL/100mL;
- Água recém-destilada foi utilizada no preparo das soluções;
- Um Espectrofotômetro UV-Visível marca Hach modelo DR3900 foi utilizado para realização de medidas de referência e calibração do EA;
- Todas as colagens foram realizadas com cola Araldite® *hobby* de secagem rápida (10 minutos).
- Um multímetro digital Politerme modelo 9808 foi utilizado para as leituras digitais dos sinais analógicos fornecidos pelo EA desenvolvido;
- Papel camurça preto foi utilizado para recobrir externamente o equipamento e evitar entrada de radiação espúria no compartimento da amostra.

3.2 Construção do Espectrofotômetro Alternativo - EA

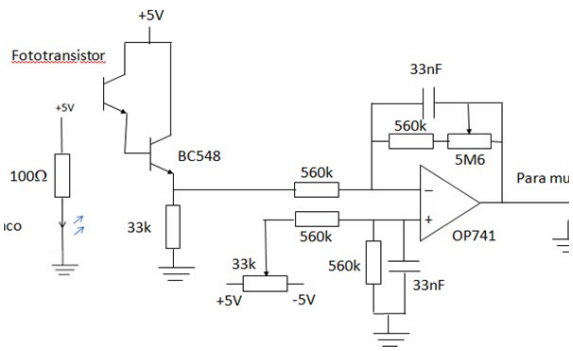
A primeira etapa da construção do EA foi o desenvolvimento do esquema eletrônico do instrumento. O projeto eletrônico consistiu em dois circuitos. O primeiro foi uma fonte de alimentação simé-

trica para aplicação em amplificadores operacionais e circuitos de ajustes de zero do instrumento. O segundo foi o circuito do EA propriamente dito.

A fonte de alimentação simétrica foi construída utilizando-se reguladores de tensão 7805 (+5V) e 7905 (-5V). Informações sobre a montagem foram obtidas na folha de dados dos reguladores fornecidas pelo fabricante (STMICROELETRONICS, 2018).

Para o circuito do EA foi elaborado o esquema apresentado na figura 1. Um resistor de 100Ω foi utilizado para limitar a corrente no LED branco utilizado como fonte de radiação policromática de modo a produzir uma corrente no LED de cerca de 25 mA. Um fototransístor comum adaptado em uma configuração Darlington com um transistor BC548 foi utilizado como Um detector de luz. A corrente de base amplificada no BC548 gera no resistor de 33k uma tensão elétrica proporcional à intensidade luz incidente na base do fototransistor. Este sinal elétrico é então transmitido para o circuito de filtração a base de amplificador operacional. O circuito foi idealizado com filtros ativos a base de amplificador operacional, capacitores de polipropileno (33nF) e resistores de 560kΩ com frequência de corte de 8,6Hz para minimização de ruídos no sinal analítico. Os filtros permitiram um ajuste de ganho no sinal analítico de até 11 vezes. Ajustes de zero (Branco) e de ganho são permitidos, respectivamente, através dos potenciômetros de 33K e 5,6M. Conectores do tipo jacaré foram adaptados na saída do filtro ativo para adaptação ao sistema de leitura à base de multímetro digital.

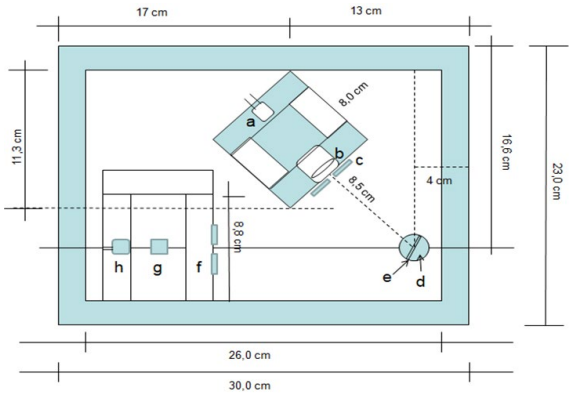
Figura 1 - Projeto eletrônico do Espectrofotômetro Alternativo.



Fonte: elaboração própria.

A Figura 2 apresenta o esquema óptico-mecânico do EA e suas dimensões. Os componentes principais do instrumento são: **a.** Fonte de radiação visível policromática (LED Branco); **b.** Lupa de relojoeiro nº 1 como lente focalizadora; **c.** Fenda de entrada para o sistema monocromador construída com lâminas de estilete e com abertura em torno de 500mm; **d.** Suporte a base de um recipiente de acrílico para o fragmento de CD utilizado como rede de difração; **e.** Fragmento de CD usado como rede de difração; **f.** Fenda de saída; **g.** Compartimento para cubeta da amostra; **h.** Detector de luz a base de fototransístor. Os sistemas elétrico e óptico-mecânico foram adaptados a uma caixa de isopor nº 20 coberta com papel camurça preto para minimizar a entrada de radiação do ambiente. A caixa apresentou as medidas 8cm, 23cm e 30cm para as dimensões altura, largura e comprimento, respectivamente. Outras medidas são apresentadas na figura 2.

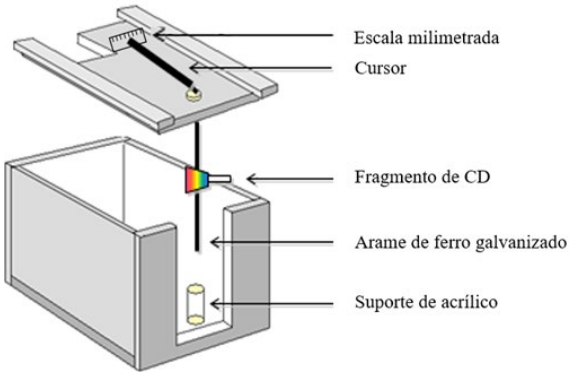
Figura 2 - Esquema óptico-mecânico do Espectrofotômetro Alternativo.



Fonte: elaboração própria.

A figura 3 apresenta o sistema para movimentação da rede de difração (fragmento de CD) para selecionar a região espectral (seleção dos comprimentos de onda) com o auxílio do cursor. Ao se deslocar o cursor sobre a escala milimetrada, a rede de difração gira deslocando o espectro sobre a fenda de saída (Figura 2) do sistema monocromador. Apenas um feixe estreito de radiação monocromática entra pela fenda e atinge a cubeta do compartimento da amostra para gerar o sinal analítico no detector.

Figura 3 - Sistema para movimento da rede de difração para seleção de feixe monocromático.



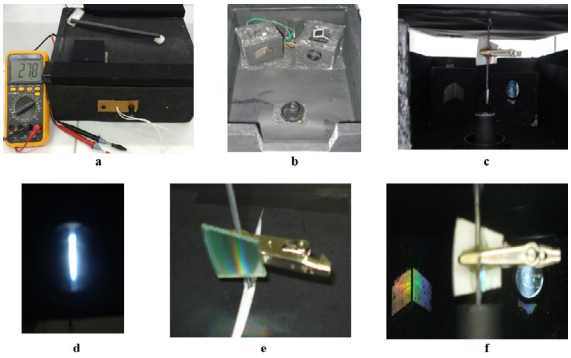
Fonte: elaboração própria.

4. Resultados da pesquisa

Os resultados apresentados a seguir foram obtidos através de medidas de sinais analíticos utilizando-se água destilada ou soluções de corantes alimentícios nas concentrações indicadas na seção 3. Todas as medidas foram realizadas em triplicata.

Na figura 4 são apresentadas sequências de imagens produzidas do EA que apresentam detalhes da construção e dos componentes do instrumento. Em **a**, tem-se a visão geral do instrumento que utiliza um multímetro digital para registro dos sinais analíticos e potenciômetros de ajustes de zero e ganho. Em sua parte superior, pode-se observar o cursor cuja extremidade apresenta uma pequena haste de ferro galvanizado que se desloca sobre uma escala milimetrada. Em **b**, uma visão interna do instrumento. Na pequena caixa preta superior direita foram adaptados, em sua parede posterior, o LED branco e, logo à sua frente, os estiletes formando a fenda de entrada de radiação policromática no sistema monocromador. A lupa de relojoeiro fica na parte frontal da caixa como sistema focalizador do feixe policromático criado pela fenda de entrada. Na caixa superior esquerda, em sua parte anterior, foram adaptados estiletes para formar a fenda de saída da radiação monocromática do sistema monocromador. Na sua parte central foi adaptado o compartimento da cubeta da amostra e, em sua parte posterior, o fototransistor para detectar a radiação monocromática. Em **c**, pode-se verificar o sistema de encaixe do eixo do cursor, onde se localiza a rede de difração, no suporte de acrílico. Em **d**, pode-se verificar a imagem da radiação policromática originada da fenda de entrada que foi projetada sobre a rede de difração. Em **e**, observa-se a difração da radiação policromática pelo fragmento de CD em seus componentes monocromáticos. Finalmente, em **f**, observa-se a projeção do espectro eletromagnético visível sobre a fenda de saída do sistema monocromador e de entrada no compartimento da amostra.

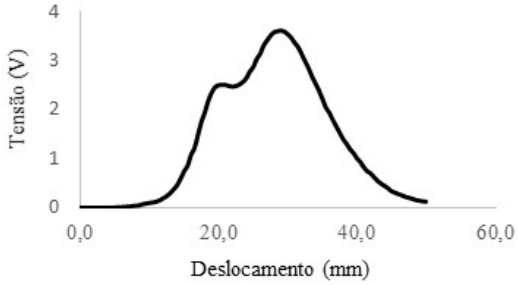
Figura 4 - Sequência de imagens do EA. Maiores informações no texto do artigo.



Fonte: autoria própria.

Inicialmente foi registrado com o EA o espectro do LED branco em termos de tensão (V) em função do deslocamento em milímetros do cursor sobre a escala milimétrica para se avaliar a extensão do espectro visível projetado no compartimento da amostra e obtido utilizando-se o fragmento de CD como rede de difração. Para tanto, água foi adicionada à cubeta de 10mm de caminho óptico. Como pode ser verificado na figura 5, a radiação visível atinge o detector a partir de 10 mm de deslocamento do cursor com retorno ao zero após 50 mm. Desta forma, o espectro registrado para o EA apresenta uma extensão de 40 mm. Considerando-se que o espectro emitido pelo LED Branco se inicia em 400nm e finaliza em 750nm, numa extensão de 350nm, pode-se esperar uma variação de 350nm/40 mm, aproximadamente, ou seja, 9nm/mm. Como a precisão na medida na escala milimétrica é de 0,5mm, a precisão no registro dos comprimentos de onda deve ficar em torno de 5nm.

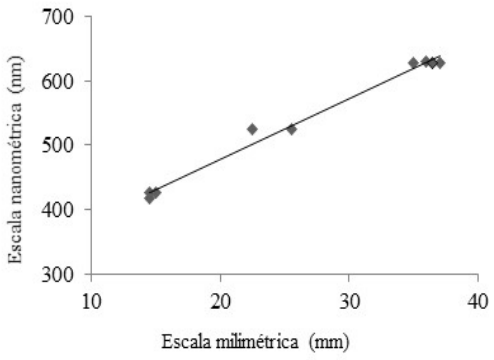
Figura 5 - Registro do espectro do LED branco com o EA.



Fonte: elaboração própria.

Para confirmar estas hipóteses, foram realizadas medidas para correlacionar o deslocamento milimétrico do cursor do EA com a escala nanométrica do EC. Para tanto, os comprimentos de onda (λ, nm) dos picos de absorção nos espectros moleculares de corantes alimentícios foram registrados no EC e comparados com os picos obtidos por deslocamento da escala milimétrica (d, mm) no EA. Foram registrados picos de absorção em regiões espectrais dos extremos e do centro do espectro visível. Na Figura 6 é apresentada a curva de calibração resultante destas medidas.

Figura 6 - Curva de calibração para correlacionar a escala milimétrica do EA com a nanométrica do EC.



Fonte: elaboração própria

Com estes dados foi realizada uma calibração pelo método dos mínimos quadrados que resultou no seguinte modelo matemático (Equação 2):

$$\lambda(nm) = 9{,}4.d(mm) + 289{,}5 \qquad (2)$$

O coeficiente de correlação linear para estes dados foi r = 0,994 indicando uma boa correlação entre os dois parâmetros o que significa que, deslocando-se o cursor sobre a escala milimétrica, houve um deslocamento proporcional no comprimento de onda na escala nanométrica. Este resultado é compreendido como indicativo de confiabilidade no uso do cursor para seleção de comprimentos de onda, utilizando-se a escala milimétrica do EA. Observe-se que as previsões iniciais para a precisão da escala se confirmaram com estas medidas. Segundo o modelo, uma variação de 1 mm na escala do EA equivale a um deslocamento de 9,4nm do espectro eletromagnético e, como a precisão da escala do EA é de 0,5mm, uma precisão de 5nm no comprimento de onda foi possível. Para se determinar, então, qual o comprimento de onda em nanômetro selecionado para um determinado deslocamento do cursor em milímetros, basta se utilizar a equação 2.

Após a calibração da escala do instrumento alternativo, foram realizados testes de linearidade de resposta com relação à Lei de Beer, ou seja, uma avaliação de linearidade de respostas de absorbâncias *versus* concentração. Os resultados se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 - Modelos lineares obtidos pelos EA e EC para a comprovação de obediência à Lei de Beer.

EC			
Corante	λ_{pico} (nm)	Modelo Linear	r
Azul Anis	628	A=0,0201C+0,0130	0,9982
Pink	524	A=0,0147C+0,0198	0,9988
Amarelo Damasco	426	A=0,0102C+0,0614	0,9997
EA			
Corante	λ_{pico} (mm)	Modelo Linear	r
Azul Anis	36,0	A=0,0066-0,0242	0,995
Pink	25,0	A=0,0034C-0,0550	0,999
Amarelo Damasco	14,5	A=0,0078C+0,0852	0,999

Fonte: autoria própria

Para todos os corantes analisados, foi possível se determinar coeficientes de correlação próximos à unidade e boa linearidade de resposta como pode ser avaliado pelos modelos matemáticos lineares obtidos para as curvas de calibração e os valores de coeficientes de correlação linear para os corantes

analisados nos comprimentos de onda de pico de absorção.

De acordo com os dados da tabela 1, é possível verificar que os valores de absorbância aumentam linearmente com a concentração das soluções, como descreve a lei de Beer. Assim, o EA pode ser aplicado em práticas experimentais em escolas que não possuem condições de obter o equipamento comercial. O EA apresentou resultados equivalentes ao EC para todas as amostras de corantes utilizadas.

5. Conclusão/Considerações

Um Espectrofotômetro Alternativo (EA) foi construído com materiais de baixo custo utilizando-se os seguintes elementos: uma fonte de radiação policromática a base de LED branco; um sistema monocromador a base de um conjunto de fendas elaboradas com lâminas de estiletes, uma lupa de relojoeiro como lente focalizadora e um fragmendo de mídia (CD) como elemento dispersor da radiação eletromagnética visível; um compartimento para adaptação de uma cubeta de 10mm para a amostra; um fototransístor como transdutor da energia radiante em energia elétrica; um multímetro digital para a apresentação do sinal elétrico em leitura digital. Um sistema mecânico utilizando um cursor adaptado a uma escala milimétrica e ao elemento dispersor foi responsável pela movimentação e focalização do espectro sobre a fenda de saída do sistema monocromador para seleção da radiação monocromática de interesse. Para a calibração do EA foi utilizado um espectrofotômetro comercial (EC) e foram realizadas medidas de picos de absorção da radiação visível em ambos os instrumentos. Os resultados mostraram uma boa correlação entre a escala milimétrica do EA com a escala nanométrica do EC com coeficientes de correlação linear semelhantes e com valores próximos à unidade. O EA construído apresenta sistema de ajustes de zero para medidas de branco e possibilidades de ganho de sinal de até 11 vezes. Com as medidas realizadas foi possível constatar a aplicabilidade do EA em aulas de Química em instituições que não apresentem recursos para adquirir espectrofotômetros comerciais.

Referências

EVERLIGHT ELECTRONICS CO., LTDA. **Technical data sheet. 5 mm round white LED (T-13/4)**. Endereço eletrônico: http://www1.futureelectronics.com/doc/EVERLIGHT%C2%A0/334-15__T1C1-4WYA.pdf. Acessado em 07/09/2019.

GAIÃO, E.N.; MEDEIROS, E.P.; LYRA, W.S.; MOREIRA, P.N.T.; VASCONCELOS, P.C.; SILVA, E.C.; ARAÚJO, M.C.U. **Um fotômetro multi-led microcontrolado, portátil e de baixo custo**. Química Nova, 28: 1102, 2005.

LUDKE, E. **Um espectrofotômetro de baixo custo para laboratórios de ensino: aplicações no ensino da absorção eletrônica e emissão de fluorescência**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 32. n. 1: 1506, 2010.

SANTOS, R.B.S ***et al***. **A portable, inexpensive and microcontrolled spectrophotometer based on white LED as light source and CD media as diffraction grid**. Talanta 77(3):1155-1159, 2009.

SHIMAZAKI, Y; WATANABE, S.; TAKAHASHI, M.; IWATSUKI, M. **A portable spectrophotometer using a white-color light-emitting diode and a charge-coupled device and its application to on-site determination of iron**. Analytical Sciences, 16: 1091, 2000.

SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J.; CROUCH, S.R. **Fundamentos de química analítica**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

STMICROELETRONICS. **Datasheet L78**. https://www.st.com/resource/en/datasheet/l78.pdf . Acesso em 06/09/2019.

XAVIER JR, A.L. **Máscara espectrográfica para registro digital de espectros de fontes brilhantes.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34. n. 2, 2017

Sérgio R. B. Santos
sergio.santos@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Bruno S. Vasconcelos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Daniel G. Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Construção e aplicação de um sistema sustentável para o tratamento de água de chuvas como ferramenta didática no processo de ensino aprendizagem

Resumo

Uma sequência didática foi aplicada ao ensino de Química numa abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA), por uso de um sistema de purificação de águas de chuva sustentável (SPACS) no curso técnico em eletrotécnica. A sequência didática compreendeu a apresentação de vídeos educativos (exploração de TICs) e de aula expositivo-dialogada sobre misturas; experimentação em laboratório, utilizando-se sistemas de destilação simples para explicar os fenômenos físico-químicos relacionados à formação e condensação de vapores de água; apresentação do SPACS por coleta da água naturalmente evaporada e condensada em recipiente fechado; debate e proposição de ideias por parte dos alunos aplicando os conhecimentos técnicos de eletrotécnica para a melhoria do sistema. Com a abordagem CTSA foi possível: apresentar novos conhecimentos à turma sobre responsabilidade social e ambiental; promover reflexões sobre a forma como a água se transforma no meio ambiente elucidando a importância de biomas como a Floresta Amazônica e o Cerrado; promover debates interdisciplinares onde os alunos do curso técnico de eletrotécnica utilizaram seus conhecimentos para a proposição de ideias para a melhoria de um projeto de interesse químico-ambiental; utilizar um problema real de modo a contextualizar a importância da coleta e uso de água de chuva como alternativa de consumo sustentável de água.

Palavras-chave: Tratamento de água. Sustentabilidade. Água de chuva. Ensino de química. Experimentação.

Abstract

A didactic sequence was applied to Chemistry teaching in a Science, Technology, Society and Environment (STSE) approach, applying a sustainable rainwater purification system (SRPS) in a technical course in electronics. The didactic sequence included the presentation of educational videos (exploration of ICTs) and expository-dialogued class on mixtures; laboratory experimentation using simple distillation systems to explain the physicochemical phenomena related to the formation and condensation of water vapors; presentation of SRPS by collecting naturally evaporated and condensed water in a closed container; debate and proposition of ideas for the improvement of the system using the students' technical knowledge. With the SRPS approach it was possible to: present new knowledge to the class about social and environmental responsibility; promote reflections on how water transforms into the environment by elucidating the importance of biomes such as the Amazon Rainforest and Cerrado; promote interdisciplinary debates where students of the technical course in electronics used their knowledge to propose ideas for the improvement of a project of chemical-environmental interest; use a real problem to contextualize the importance of rainwater collection and use as an alternative to sustainable water consumption.

Keywords: *Water treatment. Sustainability. Rain water. Chemistry teaching. Experimentation.*

1. Introdução

O uso da água potável é essencial e indiscutível para a manutenção da vida no planeta. Levando-se em consideração que a densidade demográfica do país vem crescendo a cada dia, ter acesso a uma água de qualidade se torna algo difícil. Segundo BASTOS (2016), estima-se que o custo de todo o processo de tratamento da água, desde a retirada das fontes até a sua entrega ao consumidor final e depois devolvê-la tratada ao curso natural, gira em torno de 400 bilhões de dólares ao ano.

Apesar de todo o dinheiro aplicado ao tratamento de águas, muitas cidades, e principalmente comunidades rurais, não têm acesso a saneamento básico nem a água de qualidade. Muitos moradores rurais dependem de águas oriundas de rios, açudes e poços artesanais que estão, em sua maioria, contaminadas por esgotos residenciais e industriais da zona urbana que despejam seus rejeitos no ambiente sem o tratamento adequado. A possibilidade de águas de poços estarem contaminadas por íons de metais pesados que são extremamente nocivos à saúde humana é uma realidade (REBOUÇAS, 2003).

Segundo SILVA (2014), o aumento significativo da população juntamente com as mudanças climáticas provoca a diminuição da disponibilidade hídrica em determinadas regiões. A região Nordeste é uma das mais afetadas com a escassez de água. Desta forma, é indispensável adotar políticas públicas que permitam esclarecer e educar a população sobre práticas responsáveis de uso de água. Neste sentido, políticas públicas que alcancem a sociedade são muito importantes e a Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos esclarece a importância de descentralização da gestão dos recursos hídricos, contando com a participação dos usuários, da comunidade e do poder público:

> [...] a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; a bacia hidrográfica e a unidade territorial para implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (CUNHA, 2011)

Cerca de 13% das águas superficiais do planeta estão contidas no Brasil. As bacias mais próximas do Oceano Atlântico concentram apenas 2,7% das águas do país e, nesta região, 45,5% da população do país está concentrada. Já no Norte, é encontrado aproximadamente 81% do volume total onde se concentra apenas 5% da população brasileira (SILVEIRA, 2016). Estes dados explicitam a má distribuição de recursos hídricos no país. A disponibilidade per capita oscila de 1.460 m^3 no Nordeste, enquanto na região da amazônica a estimativa é de 634.887m^3 por pessoa. Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, a escassez é ocasionada por conta dos grandes pólos industriais que competem com a população pelo acesso à água (OECD, 2015). Faz-se necessário, portanto, o planejamento de ações, de modo que as atividades econômicas cresçam sem prejudicar a população:

> É preciso implementar ações que assegurem que a falta de água limpa não impedirá o crescimento econômico, que as secas não bloquearão o caminho do combate à fome e que as perdas e riscos à saúde devido a inundação serão minimizados. (OECD, 2015, p. 33)

O Nordeste apresenta uma insuficiência quantitativa na disponibilidade hídrica. A região é conhecida pelos grandes períodos de seca e estiagem, ocasionados por "problemas físicos que estão ligados às variações climáticas, às oscilações do tempo e ao baixo índice pluviométrico" (OLIVEIRA, 2011). Isto ocorre devido a particularidades de sua hidrografia, como afirma PIRES (2012):

> "Os índices pluviométricos variam entre 300 e 800 mm anuais e a evapotranspiração potencial chega a 2.500mm. As massas de ar Equatorial Atlântica e Equatorial Continental Polar adentram o interior do

> Nordeste de forma branda, além da influência do El Niño e da disposição para o sentido Norte-Sul, canalizando os ventos alísios, formando corredores, o que dificulta as precipitações no Semiárido Nordestino e contribui para o volume e o espaçamento temporal das chuvas (caracterizando realmente a seca)."

Na região, os estados mais afetados com a longa estiagem compõem uma área chamada de polígono das secas, que abrange os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Segundo a ANA (2010), grande parte das águas que banham a região Nordeste deriva de fontes superficiais, porém não existe uma distribuição igualitária entre as divisões territoriais devido às condições climáticas. Para efeito de comparação, na região Hidrográfica Amazônica, a disponibilidade hídrica é bastante elevada, com uma vazão de cerca de 74.000m^3s^{-1}, ao mesmo tempo em que, na região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental a qual abrange os estados do Rio grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Ceará, Pernambuco e Piauí, a vazão corresponde a apenas 100m^3s^{-3}.

Uma alternativa a ser utilizada é a água da chuva que é armazenada pela população em cisternas ou caixas d'água. De acordo com BRITO (2007) a água da chuva pode ser captada através de mecanismos adequados, armazenada de forma segura e tratada de acordo com sua finalidade, sendo utilizada para substituir ou suplementar outras fontes. Nos períodos chuvosos, grande parte da região nordeste utiliza a água da chuva para uso geral, incluindo o consumo humano que ocorre na maioria dos casos sem nenhum tratamento. Este comportamento implica em contaminações por microrganismos diversos facilitando assim a proliferação de doenças. A contaminação da água está normalmente associada ao mecanismo de captação através de calhas acopladas a telhados onde se concentram sujidades como fezes ou urina de animais diversos, insetos em decomposição, poeira advinda de diversas fontes, entre outras possibilidades. Em períodos chuvosos estes materiais são carreados para os reservatórios se medidas de prevenção ou tratamento para potabilidade não forem adotados. Diversos métodos de purificação de água existem e podem ser utilizados para o tratamento da água da chuva como a filtração, adsorção por carvão ativado, ultra filtragem, esterilização e a destilação. Dentre esses métodos, a filtração e a esterilização são os mais presentes nas casas dos brasileiros.

A filtração é um método fácil, consiste na separação de um sólido de um líquido e pode ser feito com o auxílio de uma peneira, ou em casos mais avançados por um filtro composto por uma parede ou membrana composta por microporos, onde as partículas ficam retidas. "Essa operação visa obter como produto, o fluido introduzido em estado de maior pureza, ou seja, mais livres de eventuais poluentes" (SOBRINHO, 2007 apud DI BERNARDI, 1993).

Segundo SOBRINHO (2007) para eliminar microrganismos, um dos processos mais utilizados é a esterilização, que consiste na adição de hipoclorito de sódio na água e que pode ser realizado em grande ou pequena escala, promovendo a oxidação de qualquer matéria orgânica existente viva. Outra forma de esterilização é a fervura da água.

A filtração e a esterilização são métodos complementares no sentido de que a filtração elimina as partículas solidas, mas não elimina os agentes biológicos. Já a esterilização por agente químico ou fervura, elimina os agentes biológicos que se encontram livres mas pode nçao alcançar aqueles que se encontram protegidos em partículas em suspensão que só os filtros removem.

A destilação se torna mais eficiente para o tratamento da água. A água é aquecida até atingir seu ponto de ebulição que ocorre a 100°C e o vapor é condensado e captado em um recipiente. De modo que apenas H_2O é recuperada, e assim é possível obter água livre de contaminantes biológicos e também de partículas solidas (SOBRINHO, 2007). A desvantagem desse processo é o alto gasto de energia para o aquecimento da água. Neste sentido, o uso da energia solar é uma alternativa para a evaporação da

água por aquecimento, sendo uma energia abundante, limpa e ecologicamente correta (FILHO, 2016).

A sociedade vem se preocupando cada vez mais com questões socioculturais, ambientais, científicas e tecnológicas. Os trabalhos desenvolvidos com a intenção de estudar temas que correlacionam as demandas sociais, tecnológicas, científicas e ambientais abordam a temática denominada Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA). O movimento CTSA no ensino de Ciências surgiu com o agravamento dos problemas ambientais e discussões sobre o seu papel na sociedade em uma reflexão crítica sobre as relações entre a ciência, tecnologia e sociedade. Alguns objetivos propostos, como por exemplo, o desenvolvimento da capacidade de tomar decisões com ênfase nas questões ambientais promovendo uma educação ambiental (MONTEIRO, 2016), foram incorporados para o desenvolvimento de valores vinculados a interesses coletivos para a consciência de um compromisso social relacionada às necessidades humanas.

De acordo com o exposto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver atividades didático-pedagógicas em escolas públicas de nível médio para disseminar ciência e tecnologia e despertar a consciência de jovens para a problemática da disponibilidade hídrica da água numa abordagem CTSA. O trabalho consistiu na construção de um evaporador de água de chuvas que utilizava a energia solar como fonte de calor. O sistema apresentava um compartimento de coleta da água condensada após a evaporação. O sistema foi utilizado para explicar conceitos de química sobre mudanças de estado da matéria, para desenvolver conceitos de ciência e a tecnologia de forma simples e para estimular a criatividade dos alunos permitindo que os mesmos aplicassem os conhecimentos de sua área para otimizar o sistema de purificação de água desenvolvido.

2. Método da pesquisa

O trabalho foi elaborado e aplicado em uma escola pública da rede federal em uma turma com 29 discentes do 3º ano do ensino técnico em Eletrotécnica.

3.1. Materiais e Método

Os materiais utilizados para a construção do sistema de purificação da água da chuva foram: Termômetro digital Incoterm 6132; balde de 8 litros; bacia de plástico de 3L; prato de vidro; fita adesiva; fôrma de pudim plástica.

O trabalho foi desenvolvido em quatro (4) etapas. A primeira consistiu em um estudo bibliográfico sobre processos de tratamento de água e reuso da água da chuva. A Segunda etapa consistiu na construção de um sistema de tratamento da água da chuva. Nessa etapa foram realizados os seguintes procedimentos:

- Aquisição do material;
- Montagem do sistema;
- Avaliação da funcionalidade do sistema para a produção de água limpa de impurezas a partir da água da chuva;

A terceira etapa consistiu em uma sequência didática apresentada aos alunos de uma escola pública. A sequência didática explorou o tema Misturas: tipos e processos de separação correlacionando o mesmo com a problemática da escassez de água incentivando a turma a refletir sobre procedimentos possíveis para a minimização desta problemática. A sequência didática abordou as seguintes fases:

- Apresentação de um vídeo sobre a escassez de água no Brasil;
- Debate sobre a escassez de água;
- Conceito de substâncias simples e compostas;
- Conceito de misturas homogênea e heterogênea;
- Apresentação dos métodos de separação de misturas;
- Experimentação sobre separação de misturas homogêneas: solução de água, sal e corante alimentício;
- Apresentação do sistema para tratamento da água;
- Momento de conscientização e reflexões sobre importância da água;
- Momento de debate entre os alunos sobre tecnologias possíveis para a melhoria de processos

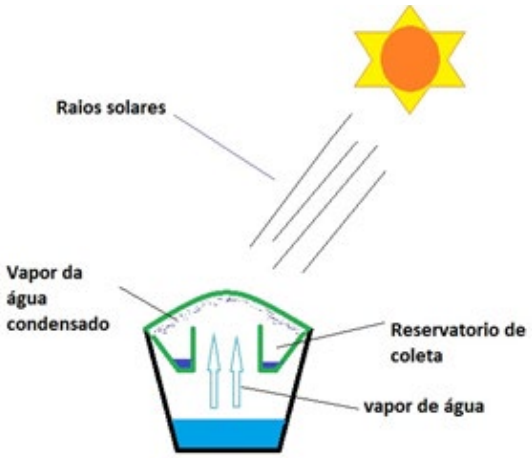
de obtenção de água pura a partir de água da chuva;

A quarta etapa consistiu em avaliar os resultados da sequência didática apresentada e observar as reflexões dos alunos sobre os processos de separação de misturas e as possíveis soluções para a melhoria do sistema de tratamento de água de chuva apresentado utilizando os conhecimentos específicos da área dos mesmos (eletrotécnica).

3. Resultados da pesquisa

A primeira etapa do projeto foi desenvolver um sistema de evaporação da água da chuva por meio do aquecimento por energia solar. Na Figura 1 é apresentado o projeto do sistema desenvolvido.

Figura 3 - Esquema de funcionamento do sistema de purificação de água de chuva por coleta da água condensada após evaporação.



Fonte própria.

Os raios solares aquecem o equipamento e, consequentemente, a água de chuva dentro do mesmo. O líquido ao aquecer evapora e seu vapor é condensado no prato, escorrendo e se depositando no reservatório de coleta.

O sistema foi construído utilizando-se um balde com capacidade de 8L, uma forma de pudim, uma bacia e um prato transparente para fechar o sistema, como apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Sistema de purificação de água da chuva por aquecimento solar.



Fonte própria

O equipamento foi testado durante quatro dias, variando-se o volume de água de chuva adicionada ao sistema, como destaca a Tabela 2.

Tabela 1- Volume de água de chuva tratado (VT) e volume de água limpa (VL) obtidos no sistema.

Período	VT (L)	VL (mL).
1º dia	2,0	28
2º dia	2,5	32
3º dia	3.0	30
4º dia	3,5	31

Pode-se observar da tabela 1 que o rendimento na produção de água limpa a partir da água de chuva coletada foi baixo. Uma média próxima de 1% da água tratada foi captada limpa no reservatório, após evaporação e condensação. Entretanto, é importante informar que os dias nos quais foram realizadas as medidas foram de chuva ou de céu nublado, o que somou para a efetividade do baixo rendimento. Desta forma, o que parece ser um dado desalentador é, de certa forma, um resultado positivo pois, mesmo em tempos nublados ou de chuva, foi possível conseguir água limpa a partir da água de chuva. Após a análise dos dados da Tabela 1, foi realizado um planejamento para desenvolver uma sequência didática para o ensino de Química explorando o conteúdo Misturas e processos de separação de seus componentes. A sequência didática planejada consistiu na exposição de um vídeo de curta duração, com pouco mais de três minutos intitulado "Por que falta água no brasil?". Após a apresentação

do vídeo os alunos foram convidados a apresentar as ideias que mais lhes chamaram a atenção quanto à problemática do consumo de água apresentadas no vídeo. Para esta atividade foi solicitado que os mesmos apresentassem até 10 palavras que representassem a mensagem transmitida pelo vídeo. Estas palavras foram ordenadas em frequência de citações sendo a mais citada considerada a mais importante e a menos citada a menos importante. A tabela 2 apresenta os resultados obtidos considerando-se as 5 palavras mais citadas. Na Figura 4 é apresentado o momento do início desta atividade.

Figura 4 - Momento de reflexão da turma sobre a temática apresentada no vídeo.



Fonte: Própria.

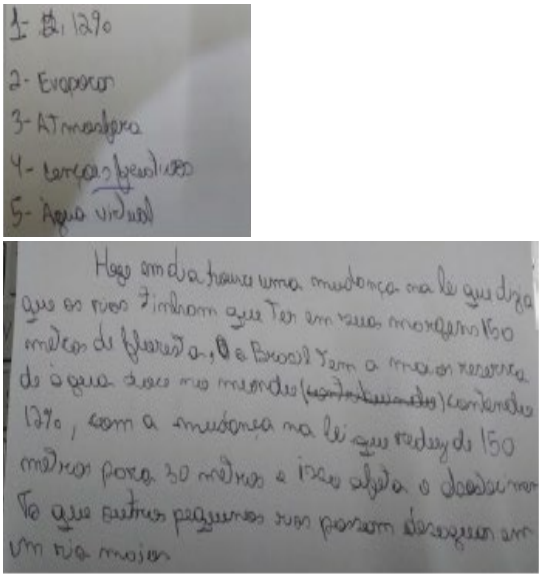
Tabela 4 - Resultado das atividades relativas à problematização do uso responsável da água com recursos de TICs. São apresentadas as 5 palavras mais citadas.

Ordem	Palavras	Frequência
1	Evaporação	6
2	Reserva	6
3	Água doce	5
4	Lençol Freático	5
5	Desmatamento	4

É interessante observar que a palavra evaporação foi uma das mais citadas ao lado de reserva. É importante informar o contexto no qual a palavra reserva aparece, pois, a mesma pode ter diversos significados. A Figura 5 apresenta as palavras elencadas por um dos alunos e em seguida a interpretação que o mesmo apresentou para as suas ideias.

Como pode ser observado do texto do aluno, a palavra reserva se refere a reserva de águas doces e não, por exemplo, a reservas florestais. Um fato muito importante do discurso do referido aluno é a associação direta dos problemas observados na Natureza com políticas públicas.

Figura 5. Palavras elencadas por um dos alunos partici pantes das atividades didáticas iniciais e sua interpretação sobre as mesmas.



Fonte: Própria

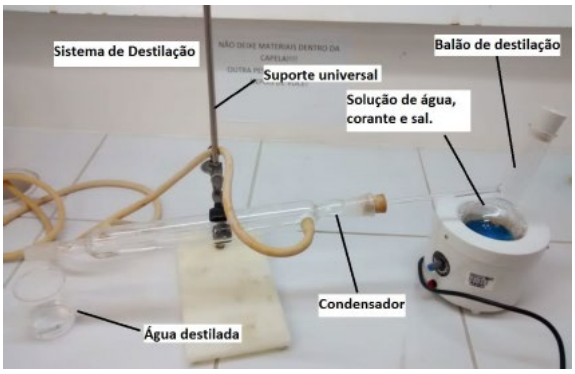
Para o aluno, a mudança na legislação foi negativa pois pode minimizar a possibilidade de pequenos rios formarem rios maiores. Segundo os PCNEM (Brasil, 2006a apud Tomaz e colaboradores, 2019):

> "A aprendizagem só se torna efetiva quando o aluno percebe a importância do conteúdo estudado para a sua vida. No que diz respeito à aprendizagem de Química, é necessário que o aluno compreenda os processos químicos, bem como a relação dos mesmos com o seu meio cultural e natural e as implicações ambientais, sociais, econômicas, ético-políticas, científicas e tecnológicas."

Após estas atividades, foi apresentada uma aula prática sobre misturas e processos de separação visto que a teoria sobre o conteúdo já havia sido apresentada em aulas anteriores. Para esta atividade a turma foi levada ao laboratório para observar um processo de separação de uma mistura homogênea formada de sal, corante alimentício azul anil e água através de um sistema de destilação simples (Figura 6). Neste momento, a turma foi questionada sobre o

que ocorreria com aquela solução durante o aquecimento no balão de destilação e após a liquefação no condensador do sistema.

Figura 6 - Sistema de destilação simples utilizado para demonstração de um processo de separação de misturas homogêneas.



A resposta mais comum foi:

Aluno: - Ah, professor, como é um líquido, vai sair azul do outro lado.

Quando um dos alunos falou que sairia água do outro lado porque os solutos eram sólidos, a turma começou a refazer as suas colocações e iniciaram um debate em grupo. Após discussão, todos chegaram à conclusão que sim, que a água sairia límpida do outro lado. Após esta resposta os alunos foram questionados sobre o porquê de a água sair límpida. Um dos alunos respondeu

- Porque os pontos de ebulição são diferentes entre a água e os outros solutos.

A turma concordou com a resposta que, obviamente, estava correta. Passou-se assim a se observar o processo de destilação e os alunos observaram a condensação da água límpida nas paredes do condensador. A turma ficou entusiasmada com o fenômeno que nunca haviam observado. Segundo GIORDAN (1999):

> "Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas."

Realizada a atividade experimental, o evaporador construído para obtenção de água destilada a partir de água da chuva foi apresentado (Figura 7). O instrumento que havia sido deixado com água de chuva no dia anterior já apresentava água condensada no compartimento de coleta e era possível observar a condensação no prato transparente superior. O sistema foi aberto para que a turma observasse seu funcionamento. Realizada esta atividade, foi solicitado que a turma se reunisse em grupos e propusesse, com os conhecimentos que eles possuíam, eletrônicos ou não, uma estratégia para otimizar o evaporador elaborado para tratamento de água de chuvas.

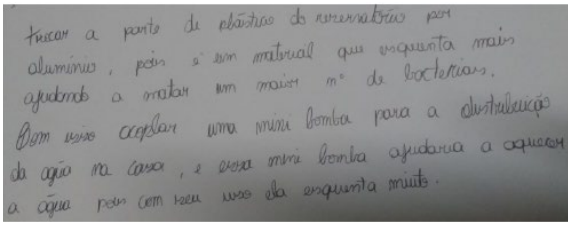
Figura 7 - Momento de observação do sistema de evaporação pela turma.



Fonte: Própria

Os alunos rapidamente se reuniram em grupos e apresentaram suas ideias. A Figura 8 apresenta uma das ideias da turma, apresentada pelo grupo E.

Figura 8 - Projeto para melhoria do sistema de evaporação de água de chuva.



Fonte: Própria

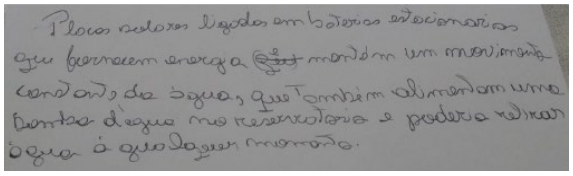
Para o grupo E, trocar os materiais plásticos do reservatório por alumínio seria importante pois, "é um material que esquenta mais ajudando a matar um maior no de bactérias". Também, "utilizar minibombas para a distribuição da água na casa, e essa minibomba ajudaria a esquentar a água pois com seu uso ela esquenta muito." É muito importante obser-

var aqui a interdisciplinaridade associada à sequência didática empregada. Os alunos discutem sobre meio ambiente, preservação e biologia quando compreendem a problemática da presença de microrganismos na água e como eliminá-los; compreendem os processos físico-químicos úteis na purificação da água; debatem sobre o uso da energia solar e correlacionando ao aumento de temperaturas e, por fim, aplicam os conhecimentos técnicos assimilados em seu curso de eletrotécnica para melhoria do sistemas de purificação de água. Esta é a essência da abordagem CTSA, utilizada pelos alunos de modo natural, devido à forma como a sequência didática foi pensada e aplicada. Segundo Zuin (2009):

> "A inclusão de temas relativos às questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais (enfoque CTSA) no conteúdo programático do Ensino Fundamental e Médio pode colaborar sobremaneira para o desenvolvimento de conceitos químicos, pedagógicos e das condições e habilidades básicas concernentes à cidadania.""A inclusão de temas

Outras ideias foram apresentadas para a melhoria do sistema como, por exemplo, o uso de placas solares para aquecimento e otimização do sistema de evaporação, como propôs o grupo A (Figura 9).

Figura 9 - Proposta do grupo A para o sistema de evaporação de águas de chuva.



Fonte: Própria

Os alunos pensaram em um sistema de placas solares formando baterias estacionárias que forneceriam energia ao sistema (para evaporar a água) e manteriam a movimentação contínua da água (o que facilitaria a evaporação). Uma bomba retiraria a água condensada no sistema. Estas e outras ideias foram apresentadas pela turma construindo assim, um momento de debate com enriquecimento de conhecimentos e melhoria da linguagem científica de forma contextualizada e interdisciplinar.

4. Conclusão/Considerações

O desenvolvimento de um sistema de purificação de águas de chuvas por uso de energia solar foi utilizado na aplicação de uma sequência didática com o objetivo de ensinar o conteúdo Misturas e processos de separação de forma interdisciplinar e contextualizada dentro de uma abordagem CTSA. A proposta didática foi aplicada em uma turma de um curso profissionalizante em eletrotécnica de uma escola pública da rede federal de ensino da cidade de João Pessoa. A sequência didática explorou recursos audiovisuais, debates em grupo, observação do sistema de purificação de águas de chuva e a problematização dos processos de separação de misturas, utilizando-se os conhecimentos técnicos dos próprios alunos no sentido de otimizar o sistema apresentado. Desta forma, o conteúdo de Química foi apresentado com debates amplos sobre processos de separação de misturas, meio ambiente, responsabilidade social, importância dos recursos hídricos e formas como a tecnologia e a ciência podem ser úteis para a resolução de problemas sócio-ambientais.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional. Brasília**: ANA, ENGECORPS/COBRAPE, v. 1, 2010.

BASTOS, Fernanda Pereira. **Tratamento de água de chuva através de filtração lenta e desinfecção UV**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** 2006a. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_ internet.pdf, acessado em agosto de 2019.

BRITO, LT de L.; DE MOURA, M. S. B.; GAMA, G. F. B. **Potencialidades da água de chuva no Semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.

CUNHA, A., H., N. **O reuso de água no brasil: a importância da reutilização de água no país**. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011 pp. 1225-1248

DI BERNARDO, Luiz; DANTAS, Angela Di Bernardo. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. Rio de Janeiro: Abes, 1993.

FILHO, E. D. S. Fogão e Cozinha Solar - Sustentabilidade na cocção de alimentos para um país tropical. **Portal Eco Hospedagem**, 2016. Disponível em: < https://ecohospedagem.com/fogao-e-cozinha-solar-como-funcionam/> Acesso em: 11 de Abr. de 2018.

GIORDAN, M. **Experimentação e Ensino de Ciências**. Química Nova na Escola. N° 10. Novembro de 1999.

MONTEIRO, E. D. N. **Sequência Didática, com Abordagem CTSA, para o Estudo das Funções Orgânicas**. Dissertação de mestrado. Disponível em https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4774/1/Dissertacao%20Ejane.pdf. Acesso em 16 de agosto de 2019.

OLIVEIRA, M. L. D. **Disponibilidade dos Recursos Hídricos do Mnuniccípio de Jaracaú-PB**. Guarabira: UEPB, 2011.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**. OECD Publishing, 2015.

PIRES, Ana Paula Novais; FERREIRA, Idelvone Mendes. Cercas e secas: reflexões sobre a água no nordeste semi-árido. **Procedings of XIII Jornada do Trabalho**, 2012.

REBOUÇAS, Aldo da C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. **Bahia análise & dados**, v. 13, p. 341-345, 2003.

SILVA, D. B. D. **Avaliação do potencial de aproveitamento de água de refrigeração de um destilador de água laboratorial**. Mossoró-RN: UFERSA, 2014.

SILVA, M., A.; SANTANA, C., G. **Reuso de Água: possibilidades de redução do desperdício nas atividades domésticas.** REVISTA DO CEDS, n 1, p. 1-14, agosto, 2014.

SILVEIRA, S. M. B.; FOLADORI, G. **Nanotecnologia e água no Brasil. Acta Scientiarum**. Human and Social Sciences, Maringá, v. 38, n. 2, p. 153-161, July-Dec 2016. ISSN 1679-7361.

SOBRINHO, Carlos Roberto Weber. **Avaliação de Sistemas de Filtração Utilizados como Purificadores de Água.** 2007. Monografia. Universidade Federal de Pernambuco.

ZUIN, V.G; LORIATTI, M. C. e MATHEUS, C. E. **O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA**. Química Nova na Escola. São Paulo SP. Vol. 31. N° 1. Fevereiro de 2009.

Da visão do candidato a do Inep: quais os problemas na redação

Ana Izabel da Silva Macedo
annaizabeel654@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Beatriz Araujo Costa
bia.bsrac@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Carolina Nicácia Oliveira da Rocha
carolina.nicacia@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Resumo

Nesta pesquisa, nosso foco são os alunos do ensino médio, pois eles realizam a prova do Enem, com a redação. Esse trabalho procura investigar o(s) motivo(s) pelo(s) qual(is) os candidatos não estão atingindo boas notas na prova de redação do Enem e averiguar o conhecimento dos candidatos sobre as competências que são avaliadas na prova de redação e sobre a cartilha do participante do Enem. Este é um trabalho de natureza descritivo-interpretativa, de cunho quantitativo-qualitativo O *corpus desta pesquisa é composto por dois questionários – aplicados antes e depois da prova do Enem – e pelo espelho da redação que o Inep disponibiliza* aos candidatos. A partir das análises desses dados, podemos evidenciar que as maiores dificuldades, segundo os próprios alunos, estão relacionadas ao desconhecimento do tema, – competência 2 –, em fazer uma boa proposta de intervenção – competência 5 – e na falta de interesse que alguns alunos possuem. Em relação ao Inep, conclui-se que os alunos não conseguem atingir a nota máxima, porque eles não correlacionam seus estudos e conhecimentos das variadas áreas com o tema da prova, assim, o tema passa a ser o terror e se torna um problema, acarretando uma má argumentação e uma proposta de intervenção mal elaborada.

Palavras-chave: Escrita, ENEM, Tema.

Abstract

In this research, our focus are the high school students, because they take Enem (National High School Test) test, and one of the steps is the writing of the essay. This essay aims to investigate the reason(s) why candidates are not reaching good grades at the writing part of Enem and determine their knowledge about the competences that are evaluated in the test, and also about the Enem's participant's guidebook. This is a descriptive-interpretative nature essay, quantitative-qualitative as well. This research has two questionnaires – applied before and after Enem's test – and through the writing part released to the candidates. Through the analysis of the data, we were able to see that the most difficulties, according to the students themselves, are related to the unawareness of the subject, - 2nd competence -, the writing of a good intervention proposition – 5th competence – and in the lack of interest that some of them have. Related to the Inep, it's concluded that the students can't reach the highest grade because the candidates don't relate their studies and knowledge of the plenty areas of life to the test's theme, that way, the theme becomes a terror and a problem, occasioning a bad argumentation and a bad elaborated intervention proposition.

Keywords: *Writing, ENEM, Theme.*

1. Introdução

A escrita é um dos três eixos da Língua Portuguesa. Ela se torna objeto de estudo (PAIXÃO; MAFRA, 2012 e SANTIAGO; SILVA, 2014) com frequência devido às grandes dificuldades que as pessoas sentem ao redigir um texto. Porém, parece não haver um estudo específico que mostre o ranking do Brasil quanto a questão da escrita, o que temos é o resultado da prova de redação do Enem que retrata bem essa realidade, pois, fazendo um levantamento dos últimos seis anos, as notas máximas foram, respectivamente: 2013: 481, 2014: 250, 2015: 104. 2016: 77, 2017: 53, 2018: 55. Já as notas zero, foram: 2013: 106.742, 2014: 529.374, 2015: 53.034, 2016: 291.806, 2017: 309.157 e 2018: 112.559. Esses dados mostram nitidamente que a escrita é um eixo que necessita de estudos para diagnosticar o problema, as causas e as possíveis soluções, pois a educação brasileira não pode se arriscar chegar a um resultado em que nenhum aluno atinja o 1000 na prova de redação e só aumente a quantidade de zero.

Esses dados também demonstram um pouco da realidade da cidade de Picuí-PB e das circunvizinhas, pois, em conversas com estudantes, pudemos detectar que nenhum aluno alcançou a nota máxima nessa prova, mas também nenhum zerou. Por que é tão difícil atingir o tão sonhado 1000? Será se os alunos não sabem ou sabem parcialmente o que a prova irá solicitar? Será se eles não têm o conhecimento do gênero ou do que a banca requer de cada texto? Ou o problema é o tema? A nossa primeira hipótese é a de que os alunos/candidatos não leem a cartilha do participante do Enem por se preocupar apenas em tentar adivinhar o tema. Eles ainda parecem não produzir com frequência o texto dissertativo-argumentativo, por acreditarem que já possuem o domínio. Isso se justifica pelo fato de, segundo o Inep, 1,12% terem zerado a redação por deixarem ela em branco, 0,77% fuga ao tema e 0,36% por cópia do texto motivador. Assim, eles ficam preocupados com o tema e não estudam também em como articular os conhecimentos adquiridos durante a educação básica com o tema para a produção textual. Logo, a nota adquirida é a mediana, a que fica entre 500 e 700.

2. Referencial teórico

> Escrever não é uma tarefa fácil, visto que, para melhorar a escrita é necessário muita leitura, dedicação, estudo e prática. A falta de esforço, a improvisação e a pressa com que nossos alunos escrevem reflete a realidade nas salas de aula. Assim, o texto que não é escrito com reflexão, esforço e revisão, geralmente, é lido sem prazer. Para que ocorram mudanças nas práticas de produção textual adotadas pelos professores, devem ser priorizadas as práticas de escrita, estimulando os alunos no exercício diário. [...]. (ALVES et al, 2012, p.2 apud HOLANDA; FIGUEIREDO e CALAÇA, s/a, p.5)

Nesse ponto de vista, nota-se que a escrita não deve ser apenas reescrever algo, mas sim uma forma de o aluno poder se posicionar de maneira crítica após interpretar algo que leu e estudou, portanto, ele deve usar as experiências do seu cotidiano para poder argumentar sobre qualquer assunto.

Nessa perspectiva, podemos mencionar um grande problema enfrentado pelos alunos quando se deparam com a prova de redação do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio), o medo de ser julgado por outra pessoa e a falta de hábito de escrever, muitas vezes, causam a preocupação e frustração com sua nota. Contudo, cabe ao professor fazer com que o aluno tenha mais confiança ao se deparar com uma produção textual, como também o fazer melhorar e aperfeiçoar cada vez mais os seus textos.

O Enem é hoje a principal porta de entrada do ensino para o estudante poder ingressar na faculdade que deseja, por meio do Sistema de Seleção Unificada (SiSu), do Programa Universidade para Todos (ProUni) – nas faculdades particulares –, ou através do Financiamento Estudantil (Fies). O Enem entre 1998 e 2008 possuía o primeiro modelo, que tinha 63 questões e a redação, aplicadas em um único dia. Desde 2009, as questões objetivas aumentaram, mas manteve a redação, a qual ava-

lia o conhecimento escolar adquirido, pelo aluno, e como ele articula com o mundo, construindo o seu pensamento crítico-reflexivo, vale salientar que o Enem desde esse ano era realizado em apenas um fim de semana, no sábado e no domingo; no sábado as questões versavam sobre Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias; já no domingo era a redação juntamente com as questões de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias. No ano de 2017, ocorreram novas mudanças, a quantidade de questões e a redação mantiveram, mas o Enem passou a ser realizado em dois domingos consecutivos; o primeiro é aplicada a prova objetiva sobre Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza e suas Tecnologias; no segundo domingo, os candidatos devem resolver as questões objetivas da área de Linguagens, incluindo a prova de Língua Estrangeira, como também as questões de Matemática e produzir a redação.

Desde o período em que o Enem foi criado, a quantidade crescente de participantes vem aumentando ao longo de cada ano. No que diz respeito à escrita, resultados do Enem apontam que os textos de estudantes que passam a estudar na universidade deixam muito a desejar. Algo de grande ocorrência no Enem vem sendo as poucas notas que obtiveram pontuação máxima.

De acordo com o Inep, 4,1 milhões de redações da aplicação regular do Enem 2018 foram corrigidas. Mais de 81 mil delas ficaram com nota entre 900 e mil, mas só 55 chegaram à pontuação máxima. O número apresenta um pequeno aumento, pois no ano anterior foram 53 notas máximas obtidas. Cerca de 112 mil participantes tiraram nota zero na redação. Os principais motivos foram: fuga ao tema (0,77%), cópia do texto motivador (0,36%), texto insuficiente (0,18%), parte desconectada (0,12%), não atendimento ao tipo textual (0,06%), redações em branco (1,12%), outros motivos (0,12%)

Em relação a este assunto, podemos destacar a necessidade de encontrar os fatores que suscitam o fracasso dos alunos na produção de redações e descobrir quais são as dificuldades enfrentadas por alguns deles. Alguns candidatos relatam que um dos maiores desafios na produção da redação é o tema. Muitos desses alunos não se preocupam em buscar informações sobre temas do cotidiano, o que pode acarretar em não ter argumentos suficientes na produção do seu texto dissertativo-argumentativo. Assim, a ideia é apresentar quais são as dificuldades apresentadas pelos alunos e saber o motivo real de ser difícil atingir a tão desejada nota mil.

3. Método da pesquisa

Segundo esclarece Fonseca (2002), no âmbito da pesquisa, vários pesquisadores buscam os métodos qualitativos e quantitativos. A abordagem qualitativa é capaz de perceber e estudar dados que não podem ser avaliados numericamente. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa tem uma característica específica por ser interpretativa e de abordagem natural, ou seja, os pesquisadores estudam com o intuito de compreender e interpretar os dados de maneira natural. O meio quantitativo é responsável por quantificar dados em um questionamento ou em análises. Portanto, as informações por meio quantitativo são precisas e úteis para decisões que tem a porcentagem, por exemplo, como base.

Assim, a presente pesquisa está centrada nesses dois tipos de pesquisa: a qualitativa e quantitativa. Ela é considerada qualitativa, pois iremos analisar e comparar opiniões e resultados, ou seja, buscaremos encontrar dados que nos levem a responder o porquê de ser tão difícil alcançar a nota máxima na redação do Enem. Como também quantitativa, pois é a recorrência que buscamos. Afinal, esse tipo de pesquisa fornece informações numéricas, assim iremos mostrar em números o comportamento e opiniões dos alunos, sobre nosso objetivo. Além do mais, será descritiva por considerarmos, assim como Moreira e Caleffe (2008, p. 70), que a descrição, a observação objetiva e minuciosa ajuda na resolução e melhor compreensão dos problemas. E interpretativa, pois buscamos "identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos" (p. 70). Esse tipo de pesquisa nos ajudará a observar e descrever algumas das

redações espelhos quando forem divulgadas pelo Inep, disponibilizadas pelos participantes da pesquisa.

O *corpus* desta pesquisa é composto por dois questionários, que foram respondidos por discentes do 3º ano do ensino médio, e pelo espelho da redação, o qual é disponibilizado, pelo Inep, para os candidatos. Assim, buscaremos compreender em que o candidato foi bem – na sua própria concepção e na do Inep – e no que deveria ter melhorado, por consequência de não ter atingido a nota máxima.

A análise de dados será baseada na triangulação dos dados (CANÇADO, 1994). Os resultados contribuirão com o foco em questão – que é descobrir o(s) motivo(s) das poucas notas mil no Enem –, com os dados qualitativos e quantitativos das descrições dos dois questionários e da avaliação do Inep em relação ao que foi descrito por cada aluno, que disponibilizou seu espelho de redação.

Os questionários têm perguntas objetivas e discursivas e foram respondidos pelos alunos em dois momentos: antes e depois do Enem. O primeiro questionário foi sobre o processo de estudo, que foi aplicado antes da prova de redação do Enem 2018; e o segundo, aplicado depois da prova, sobre como foi a produção do texto, se, por exemplo, ele conseguiu realizar tudo o que havia planejado nos seus estudos. Já o outro componente a ser analisado é o espelho de correção de cada candidato com as justificativas das notas de cada competência que os corretores avaliaram.

Foram entregues ao todo 97 questionários, mas os alunos só devolveram 61. Nosso alvo foi escolas públicas, com ensino médio do interior da Paraíba, sendo elas nos municípios de Frei Martinho, Barra de Santa Rosa e Picuí. A primeira escola é composta somente pelo ensino médio com apenas um terceiro ano. Já segunda escola é formada pelo ensino fundamental e médio; este é composto por três turmas de terceiros anos. Por fim, a última escola é constituída pelo ensino médio/técnico, também com três turmas de terceiros. Vale salientar que nosso objetivo é observar quais problemas são enfrentados por muitos alunos, através desses questionários.

Os questionários aplicados aos alunos antes da prova do Enem foram elaborados da seguinte maneira: quatro perguntas objetivas e doze discursivas. Diferentemente dos questionários aplicados antes do Enem, os posteriores ao Enem tiveram o seguinte formato: uma objetiva e seis discursivas, pois os alunos reclamaram das questões discursivas do formato anterior.

4. Resultados da pesquisa

Apresentaremos neste tópico a análise dos motivos elencados pelos próprios candidatos e os descritos no espelho da redação disponibilizados pelo Inep. A análise dos dados está dividida em duas partes: na primeira, apresentamos os motivos dos alunos; e na segunda, a visão do Inep.

Motivos na visão dos candidatos

Antes de realizarem a prova aplicada no ano de 2018, questionamentos aos alunos se eles possuem alguma dificuldade em produzir o texto solicitado no Enem, e obtivemos as seguintes respostas:

Exemplo 1:

A1: "[..], fazer uma boa estrutura e os argumentos"

A3: "Sim, por conta do tema inesperado e na produção da tese."

A7: "Em produzir a proposta de intervenção e o início do texto,"

A8: "Tenho em questão de textualizar os fatos ou citações."

A9: "Sim, a dificuldade de organizar os argumentos."

Ao serem questionados, após a realização da prova, sobre se houve alguma dificuldade em produzir o texto dissertativo-argumentativo e quais foram, 80,3% dos alunos afirmaram que sentiram dificuldades no texto e que seus maiores desafios na produção foram o tema inesperado, a tese, a falta de argumentos e em propor soluções para o problema abordado. Como podemos observar no exemplo a seguir:

Exemplo 2:

A25: "Não tinha argumentos plausíveis para escrever sobre o tema".

A26: "Porque o tema é surpresa."

A28: "A dificuldade foi escrever sobre o tema e produzir proposta de intervenção."

A29: "Desenvolver a ideia sobre o tema."

Esse exemplo nos mostra as principais dificuldades apresentadas pelos alunos, porém já era algo esperado por alguns deles, pois foi essa a ideia que os alunos do exemplo 1 nos passaram no questionário antes da prova do Enem.

Ao serem questionados sobre qual foi a maior dificuldade – escrever sobre o tema ou fazer o texto dissertativo-argumentativo, 48,9% dos alunos sentem mais dificuldades quando se deparam com o tema de redação e 40,8% dos alunos afirmaram que o texto dissertativo-argumentativo ainda se torna uma dificuldade recorrente entre eles e 10,3% sentem dificuldade tanto no tema quanto no texto dissertativo-argumentativo.

Em seguida, perguntamos se a prova de redação estava de acordo com suas expectativas e 30% afirmaram que sim, enquanto que 70%, não. Segundo os alunos que responderam não, os motivos foram: tema inesperado e complicado, conforme demonstra as seguintes respostas:

Exemplo 3:

A30: "Não, porque não esperava um tema como aquele."

A31: "Não, foi um tema que confundia muito."

Já para os candidatos que responderam sim, o motivo foi: já esperavam o tema abordado, pois fazia parte do cotidiano, como responderam os alunos A32 e A33:

Exemplo 4:

A32: "Sim, um tema bem presente."

A33: "Sim, o tema abordado era uma das minhas apostas para o tema desse ano."

Em outra questão, solicitamos que o aluno respondesse a opinião dele sobre a redação. Muitos deles responderam que os textos motivadores não estavam claros, impedindo que eles soubessem fazer uma boa argumentação, e dificuldades com o tema complexo, o que dificultou o entendimento dos textos motivadores. Como observamos a seguir:

Exemplo 5:

A14: "Um tema muito complexo e os textos motivadores não estavam claros."

A18: "Estava fácil para fugir do tema."

Nota-se com os exemplos que os alunos expressam em quase todas as respostas que tiveram problema com o tema. Isso é refletido no geral quando em termos numéricos, 0,77% do número total de candidatos que fizeram a prova obtiveram nota igual a zero por fuga ao tema.

Solicitamos ainda que os candidatos elencassem alguns motivos que fizeram com que eles produzissem bons ou maus textos, e as respostas foram as seguintes:

Exemplo 6:

A34: "A minha falta de preparação, ou seja, não estudei o suficiente"

A35: "Não ter domínio na construção do texto, pouca pesquisa e pouca leitura."

A36: "O tema, argumentar, fazer a proposta de intervenção e os textos motivadores não ajudaram."

Como podemos observar, os alunos nos responderam que a leitura pode colaborar, a falta de clareza nos textos motivadores fez com que alguns tirassem notas ruins, o interesse do próprio aluno também pode cooperar para uma boa ou má escrita, e, por fim a falta de atenção.

Diante dos questionários aplicados nas três escolas já mencionadas, pudemos diagnosticar que 40,8% dos alunos responderam que sentem dificuldade ao produzir e que suas maiores dificuldades são na produção da tese, argumentação e na produção de uma proposta de intervenção.

Visão do Inep

De acordo com o Inep, ao contrário das avaliações tradicionais, que exigem a memorização de conteúdo, o Enem estimula a escola a desenvolver habilidades e competências com as quais os alunos possam assimilar informações e utilizá-las em contextos adequados, servindo-se dos conhecimentos

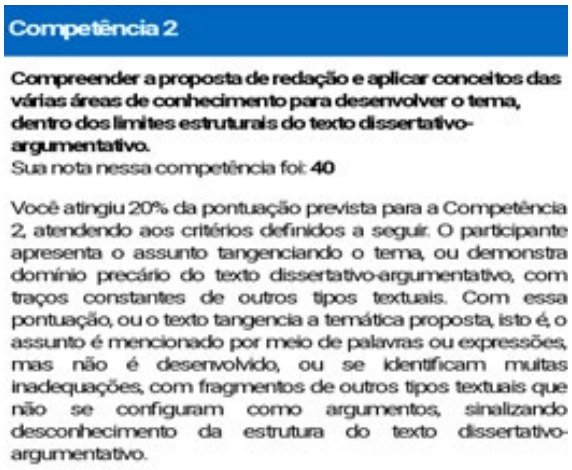
adquiridos para tomar decisões autônomas e socialmente relevantes.

Desde o surgimento do Enem, o acesso ao ensino superior é sua principal meta, não há como negar a importância dessa avaliação. Uma das formas que o Enem avalia o aluno é a partir das competências, em que irá observar se o candidato está seguindo corretamente o texto dissertativo-argumentativo. Para que o aluno atinja a nota mil, ele deve alcançar a excelência nas cincos competências de avaliação do Inep, as redações são corrigidas por um modelo padronizado de critérios, ou seja, não é sorte tirar uma nota máxima, mas sim, a capacidade de construir um texto que se adeque ao que é solicitado. As notas variam de 0 a 200 pontos, em 6 graus diferentes de adequação, assim o aluno poderá tirar 200, 160, 120, 80, 40 ou 0 pontos. Esses graus possuem características predefinidas para evitar que os examinadores deem suas opiniões e não interfiram na nota do aluno.

A partir dos 22 espelhos que nos foram disponibilizados, observamos que a competência em que houve mais notas baixas é na 2, pois tal competência exige do participante desenvolvimento da temática, apresentando um vasto repertório sociocultural, bem como conhecimento profundo sobre a estrutura do texto dissertativo-argumentativo em prosa, o qual deve conter introdução, desenvolvimento e conclusão, de maneira que os argumentos sejam apresentados defendendo a situação-problema da sociedade brasileira, proposta pelo tema da redação. Vale ressaltar que deve ser evitado apresentar apenas a descrição e característica do tema. Ou seja, é necessário demonstrar compreensão e organização interna das ideias, para que o leitor se convença do que foi apresentado pelo escritor.

De acordo com o Inep, nos textos de 59,9% dos candidatos que observamos o espelho, o tema é desenvolvido de forma tangenciada e mediada, sem muito acesso a outras áreas do conhecimento e apresenta pouco domínio em relação ao texto dissertativo-argumentativo. Como observamos abaixo:

Exemplo 7:

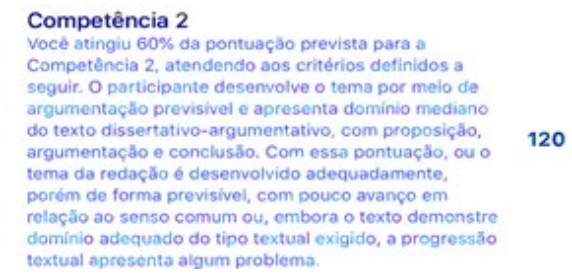


Competência 2

Compreender a proposta de redação e aplicar conceitos das várias áreas de conhecimento para desenvolver o tema, dentro dos limites estruturais do texto dissertativo-argumentativo.
Sua nota nessa competência foi **40**

Você atingiu 20% da pontuação prevista para a Competência 2, atendendo aos critérios definidos a seguir. O participante apresenta o assunto tangenciando o tema, ou demonstra domínio precário do texto dissertativo-argumentativo, com traços constantes de outros tipos textuais. Com essa pontuação, ou o texto tangencia a temática proposta, isto é, o assunto é mencionado por meio de palavras ou expressões, mas não é desenvolvido, ou se identificam muitas inadequações, com fragmentos de outros tipos textuais que não se configuram como argumentos, sinalizando desconhecimento da estrutura do texto dissertativo-argumentativo.

Fonte: Inep, disponibilizada ao candidato



Competência 2

Você atingiu 60% da pontuação prevista para a Competência 2, atendendo aos critérios definidos a seguir. O participante desenvolve o tema por meio de argumentação previsível e apresenta domínio mediano do texto dissertativo-argumentativo, com proposição, argumentação e conclusão. Com essa pontuação, ou o tema da redação é desenvolvido adequadamente, porém de forma previsível, com pouco avanço em relação ao senso comum ou, embora o texto demonstre domínio adequado do tipo textual exigido, a progressão textual apresenta algum problema.

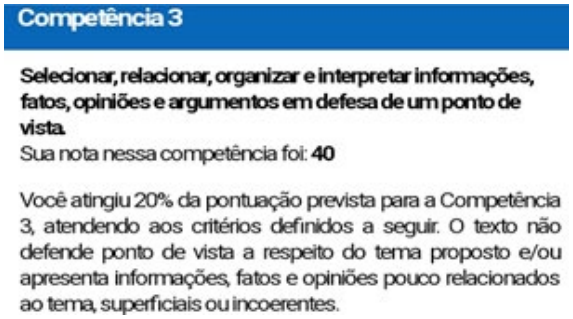
120

Fonte: Inep, disponibilizada ao candidato.

Como podemos notar, alguns dos candidatos não apresentam domínio em relação ao tema fazendo com que sua pontuação diminua.

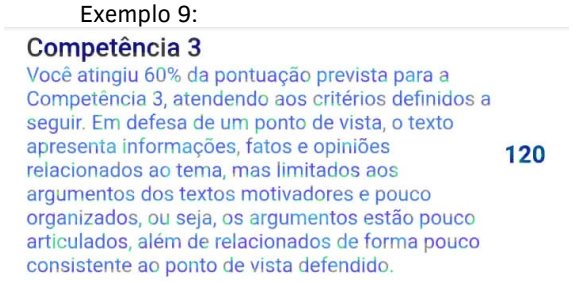
Outra competência em que as notas não têm sido altas é a competência 3, na qual exige do participante que, na elaboração do seu texto, haja argumentos que correspondam a defesa do tema proposto pela redação. O texto deve ser inteligível, ou seja, precisa conter total coerência em suas ideias expostas. Será avaliado o modo como o candidato seleciona, relaciona, organiza e interpreta informações, fatos, opiniões e argumentos. De maneira ideal, cada parágrafo deve exibir novas ideias, que consequentemente leva a conclusão. Para o Inep, 63,7% dos alunos estão argumentando de forma superficial e incoerente, além de relacionados de forma pouco consistente ao ponto de vista defendido. Como observamos nos exemplos abaixo:

Exemplo 8:



Fonte: Inep, disponibilizada ao candidato.

Exemplo 9:

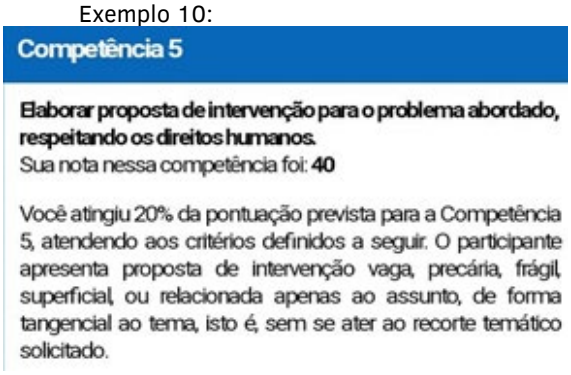


Fonte: Inep, disponibilizada ao candidato.

No exemplo 9, observamos que o Inep considerou que o candidato não apresentou boa argumentação, ou seja, suas opiniões e fatos não estavam relacionados ao tema e no segundo exemplo, como podemos ver o candidato não articulou seus argumentos, fazendo com que eles se tornassem inconsistentes.

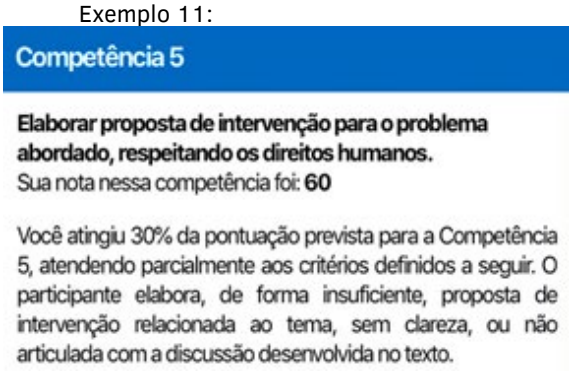
Outra competência com notas baixas recorrentes foi a 5, na qual o candidato é avaliado pela apresentação de uma proposta de intervenção para a dificuldade abordada no tema, levando em consideração os direitos humanos. O candidato deve levantar alguns pontos voltados para problemática, para que haja uma possível solução, a partir do que já foi discutido no texto. A redação deve conter o detalhamento dos meios que possam realizar todas as adversidades. A ideia da proposta de intervenção não é solucionar todos os problemas do mundo em poucas linhas, mas sim sugerir um caminho para o desenvolvido no texto. Segundo o Inep, 63,7% das propostas de intervenção foram apresentadas de forma precária, estavam pouco consistentes e não havia clareza em relação ao tema, como podemos notar abaixo:

Exemplo 10:



Fonte: Inep, disponibilizada ao candidato.

Exemplo 11:



Fonte: Inep, disponibilizada ao candidato.

Segundo o Inep, o participante elaborou de forma mediana a sua proposta, fazendo com que o detalhamento se tornasse insuficiente, ou seja, estava pouco consistente não alcançando nota máxima.

A partir das vistas pedagógicas disponibilizados pelo Inep, notamos que muitas notas em relação às competências apresentadas acima foram baixas e estão diretamente relacionadas aos motivos elencados pelos alunos. O Inep mostra, em cada vista pedagógica, os erros recorrentes de cada uma das redações, isso serve como exemplo para que, em outras redações, o candidato não venha a realizar o mesmo erro e consiga alcançar uma pontuação melhor.

A partir dos 22 espelhos disponibilizados pelos alunos, pudemos ver o que o Inep diz em relação às redações feitas pelos candidatos. Nota-se que grande parte dos alunos obtiveram notas inferiores nas competências 2, 3 e 5 ao que se espera para alcançar uma boa pontuação, chegamos a tais números que apresentam de forma direta as dificuldades mais recorrentes que o Inep considerou das redações dos alunos, concluímos que: 59,9% dos

candidatos não atingiram uma boa pontuação na competência 2, ou seja, desenvolveram o tema de forma tangenciada e mediada, 63,7% dos alunos estão argumentando de forma superficial e incoerente e 63,7% das propostas de intervenção foram apresentadas de forma precária. Como ponto positivo, 60% dos alunos obtiveram suas maiores notas na competência 1, a qual exigia deles um bom domínio da norma culta.

5. Conclusão/Considerações

Quanto à baixa pontuação dos alunos concluímos que suas maiores dificuldades estão ligadas às competências 2, 3 e 5 que exigem, respectivamente, um bom conhecimento do tema, elaboração de bons argumentos e uma proposta de intervenção seguindo todos os critérios de avaliação. É notório que as dificuldades mencionadas pelos alunos estão ligadas as baixas notas que o Inep considerou das redações, ou seja, os alunos se queixaram do desconhecimento do tema, a falta de uma boa argumentação e na elaboração de uma boa proposta de intervenção. Portanto, tais dificuldades apresentadas pelos candidatos, e comprovada nas vistas pedagógicas disponibilizadas pelo Inep, resultam em um texto mediano, os impedindo de alcançar a tão esperada nota máxima.

Referências

BAUER, M. W.; AARTS, B. A construção do *corpus*: um princípio para a coleta de dados qualitativos. In M.W. Bauer & G. Gaskell (Eds.), *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*: um manual prático. (pp.39-63). (Pedrinho A. Guareschi, trad.). Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

CANÇADO, M. 'Um estudo sobre a pesquisa etnográfica em sala de aula'. *Trabalhos em Linguística Aplicada*. Campinas, p. 55-56, 1994.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

HOLANDA, Driely Xavier de. *Leitura e escrita: práticas fundamentais para uma produção textuaL EFICIENTE*. Disponível em < ttps://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD1_SA8_ID5649_09092017212412.pdf > Acesso em 03 de fevereiro 2019.

MOREIRA, H., CALEFFE, L. G. *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

PAIXÃO, Sergio Vale da; MAFRA, Núbio Delanne Ferraz. *A produção escrita nas redes sociais e o uso das tecnologias em sala de aula: possibilidades de trabalho.* Pesquisas em Discurso Pedagógico. 2012. In.: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/19984/19984.PDF Acesso em junho de 2019.

Alberto da Silva Félix
alberto.felix@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Guilerme Pereira da Silva
guilherme27.gp@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Fagner de Araujo Pereira
fagnereng@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Henrique do Nascimento Cunha
Henrique.cunha@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Desenvolvimento de um processador didático de uso geral implementado em dispositivo configurável do tipo FPGA

Resumo

O processador é o principal componente dos computadores modernos, responsável por processar e direcionar todas as informações que um computador é capaz de entender, utilizando-se do padrão binário. Ele recebe os dados, processa e devolve as informações obtidas a partir destes, logo ele se torna essencial no ensino da computação. O estudo sobre este componente nos cursos de graduação é abordado inicialmente na disciplina de Organização e Arquitetura de Computadores e depois nas disciplinas que derivam dessa, como por exemplo a de Microprocessadores e Microcontroladores do curso de Engenharia de Computação no Instituto Federal da Paraíba(IFPB), mas os alunos sentem bastante dificuldade para entender o funcionamento dos processadores, devido a sua complexidade. Neste trabalho desenvolvemos um processador na linguagem de descrição de hardware(HDL) SystemVerilog para prototipação em FPGA(Field Programmable Gate Array), o que torna o ensinamento das disciplinas citadas anteriormente mais atrativo aos estudantes.

Palavras-chave: FPGA. *HDL*. Processador.

Abstract

The processor is the main component of modern computers, responsible for processing and directing all the information that a computer can understand using the binary standard. He receives the data, processes and returns the information obtained from it, so he becomes essential in the teaching of computing. The study of this component in undergraduate courses is initially addressed in the discipline of Computer Organization and Architecture and then in the disciplines that derive from it, such as the Microprocessors and Microcontrollers of the Computer Engineering course at the Federal Institute of Paraíba (IFPB). But students find it hard to understand how processors work because of their complexity. In this work we developed a SystemVerilog hardware description language (HDL) processor for prototyping in Field Programmable Gate Array (FPGA), which makes the teaching of the above disciplines more attractive to students.

Keywords: *FPGA. HDL. Processor.*

1. Introdução

A utilização de simuladores de processadores é comum no ensino de disciplinas voltadas a área de Arquitetura de Computadores, nos cursos de Computação das Universidades (BORGES;SILVA, 2017), com isso, vários simuladores foram desenvolvidos no intuito de melhorar a qualidade das aulas e o entendimento dos alunos, pois o estudo dos processadores é de grande importância para Computação (SOARES, 2005). Tendo em vista a tamanha importâcia que esse estudo tem para o aperfeiçoamento dos alunos, percebe-se que a implementação em um dispositivo configurável do tipo FPGA tornará as disciplinas mais interessantes, suprindo lacunas que são deixadas pela simulação virtual, tornando-a física, pois agora existe um processador real, manipulando informações do mundo externo, como por exemplo o monitoramento de um sensor de presença, esse contato de próximidade física e visual facilita o aprendizado tanto da arquitura como também do desenvolvimento de hardware que é feito por meio de uma HDL, cuja utilização possibilita programação de vários níveis de abstração, desde a lógica programável até transistores(RAMALHO et al, 2013) e são amplamente utilizadas para facilitar a documentação e desenvolvimento de sistemas digitais (PERRY, 2002). Assim, além de despertar um maior interesse por parte dos alunos para disciplinas dessa área, os deixam a par de como às fábricas constroem seus chips, sejam de próposito geral ou específico.

2. Referencial teórico

2.1 FPGA

Field Programmable Gate Array (FPGA) é um dispositivo lógico programável, que possui uma matriz de células lógicas que são reprogramáveis e chaves programáveis que são responsáveis por interconectar as células de acordo com a descrição do hardware. Células lógicas são desenvolvidas normalmente como uma tabela de busca (LUT), que é feita com um circuito combinacional que possui um flip-flop tipo D (PÓVOA, 2010).

Algumas fases são necessárias para o projetar e programar uma FPGA, são elas: estabelecer o comportamento da FPGA que é desenvolvido por uma linguagem de descrição de hardware (HDL), criação de uma *netlist* responsável por descrever as conexões do circuito, roteamento é a fase de ajuste da anterior, confirmação do mapeamento esta é a fase de simulação e análise, a partir dela é gerado um arquivo binário, e daí é feita a prototipação do circuito na FPGA (PÓVOA, 2010).

2.2 Simuladores

Existem diversos simuladores de processadores, em (DE JESUS; MORENO; CHELLA) desenvolveram um simulador de processador de computador com propósito didático na linguagem de programação Java, em (FERREIRA; NACIF, 2009) apresentaram o simulador HADES que é utilizado para o ensino de diversas disciplinas de engenharia de computação, em (LACERDA, 2004) foi apresentado o desenvolvimento de uma CPU (Unidade Central de Processamento) com uma arquitetura simples para fins didáticos. Além destes em (SOARES, 2005) é feita a apresentação de vários simuladores utilizados no ensino de processadores, como por exemplo o PCSpim e o WinDLX abordados por ele.

2.3 Processador

Um processador amplamente utilizado atualmente, é o RISC-V que possui um conjunto de instrução Instruction Set Architecture (ISA) aberto e livre desenvolvido por um grupo de pesquisa da Universidade da California – Berkeley. O ISA do processador RISC-V está disponível em versões de 32, 64 e 128 bits. O mesmo foi utilizado nas pesquisas de (DE CASTRO; AZEVEDO, 2017) e (LINS, 2017) este último desenvolveu um modelo RTL configurável de memória cache genérico para agilizar o processo de desenvolvimento e flexibilizar testes de várias configurações diferentes de maneira simples e ágil otimizando o tempo de projeto de um SoC assim como o RISC-V propõe.

3. Método da pesquisa

Inicialmente realizamos um estudo da arte para a atualização da base de referências bibliográficas, esse estudo é contínuo durante todo o período de vigência do projeto, tendo em vista que novas tecnologias são desenvolvidas constantemente, assim são feitas as melhores escolhas no desenvolvimento do processador.

A definição de quais tecnologias serão utilizadas, a placa FPGA, entre outros componentes importantes, que melhor se adequem ao projeto, fazendo assim escolhas acertadas para uma produção consciente do objetivo geral deste projeto, isso acontecerá após um estudo aprofundado sobre os processadores de propósito geral e específicos.

O processador ao qual se refere este artigo é didático de 8 bits, capaz de executar instruções lógicas e aritméticas e operar sobre um conjunto de dados em um banco de registradores, uma porta de entrada e uma porta de saída.

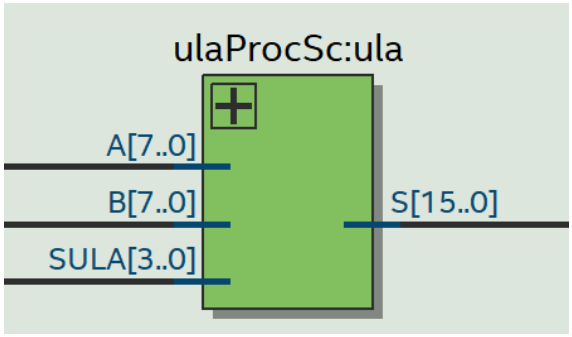
Todas as atividades foram realizadas em conjunto pelos autores deste trabalho, usando uma metodologia da engenharia de software chamada Extrem Program(XP) (SOMMERVILLE,2011).

4. Resultados da pesquisa

4.1 – ULA

A unidade lógica aritmética(ULA) é reponsável por todas as operações de lógica como por exemplo a operação A ou B, A e B, e também as operações aritméticas como A + B, A x B, essas são algumas das operações necessárias para o funcionamento do processador. Vemos na Figura 1 o componente desenvolvido com suas entradas e saídas.

Figura 1 – Unidade Lógica Aritmética desenvolvida em SystemVerilog



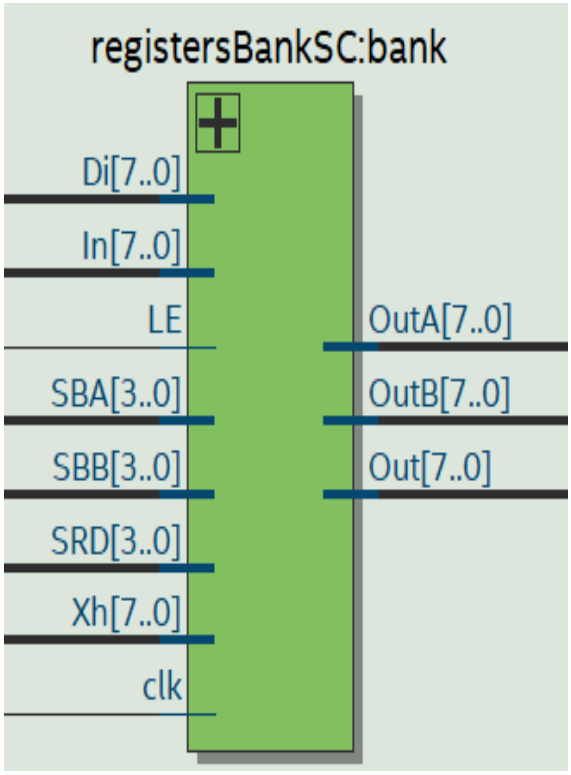
Fonte: Elaboração própria.

Ela opera com duas entradas A e B de 8 bits, uma entrada de seleção de operação SULA que endereça 14 diferentes operações e a saída S de 16 bits.

4.1 – Banco de registradores

Os dados armazenados nos registradores do banco o qual vemos na Figura 2 são normalmente usados como operandos da ULA. Dessa forma, o banco deve ser capaz de fornecer à ULA os dados armazenados em quaisquer dois registradores, conforme a necessidade. Os dados armazenados nos registradores podem ser externados a partir de dois barramentos de 8 bits de saída do banco, A e B, cada um com seus bits indexados de 0 a 7, sendo o 7 o bit mais significativo.

Figura 2 – Banco de Registradores desenvolvido em SystemVerilog



Fonte: Elaboração própria.

Cada barramento pode fornecer o dado armazenado em qualquer um dos 16 registradores a partir do seu endereçamento, feito com 4 bits de controle: SBA (Seleção do Barramento A), com bits indexados de 0 a 3, sendo SBA_0 o bit menos significativo e SBA_3 o bit mais significativo, e SBB (Seleção do Barramento B), com bits também indexados de 0 a 3, sendo SBB_0 o bit menos significativo e SBB_3 o bit mais significativo. Dessa forma, por exemplo, fornecendo o código binário 0b0000 aos bits de endereçamento SBA faz com que o dado do registrador R0 seja fornecido ao barramento A, e fornecendo o código 0b0001 aos bits de endereçamento SBB faz com que o dado do registrador R1 seja fornecido ao barramento B.

Os bits de controle do endereçamento para os barramentos A e B são mostrados na parte inferior direita do bloco da Figura 1.

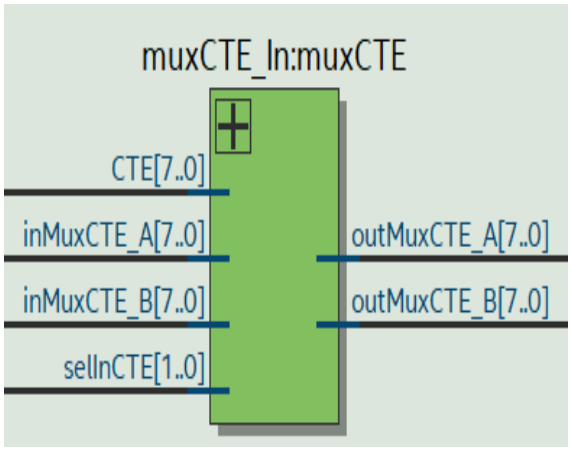
O dado armazenado no registrador da porta de saída (POUT) é fornecido diretamente aos terminais externos ao chip. Esses terminais, que formam a porta de saída do processador, estão representados pelo barramento OUT, do lado direito do bloco mostrado na Figura 2, cujos bits são indexados de 0 a 7, sendo o bit

OUT_0 o menos significativo e o bit OUT_7 o mais significativo. Qualquer escrita realizada no registrador POUT é imediatamente refletido nesses terminais.

4.3 – Datapath

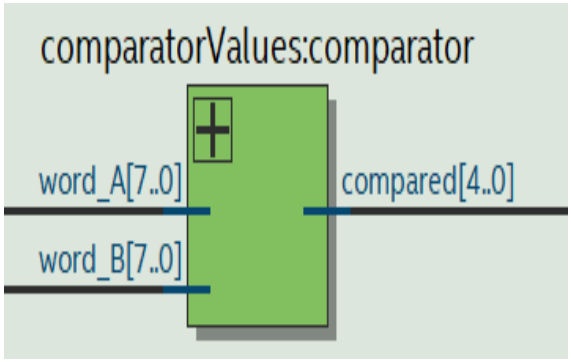
Esse componente é de lógica sequencial o qual depende dos pulsos de clock para o seu funcionamento, ele encapsula a ULA que vimos na Figura 1, o banco de registradores Figura 2, o muxCTE que vemos na Figura 3, este é responsável por selecionar os operandos que serão repassados para ULA e também temos interno no datapath o comparador de valores que vemos na Figura 4, que faz as comparações lógicas básicas entre os valores como por exemplo informa se A > B, entre outras.

Figura 3 – MuxCTE desenvolvido em SystemVerilog



Fonte: Elaboração própria.

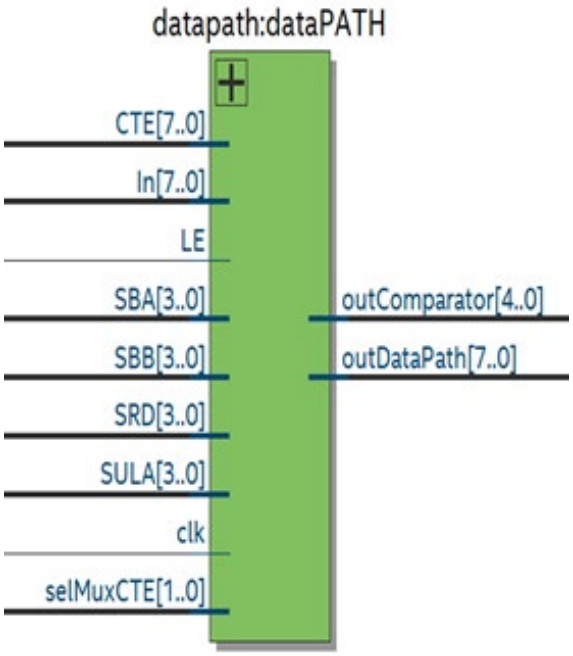
Figura 4 – Comparador de valores desenvolvido em SystemVerilog



Fonte: Elaboração própria.

Encapsulando esses módulos em um mesmo módulo obtemos o Datapath, para uma melhor visualização do todo desse componente temos a Figura 5.

Figura 5 – Datapath desenvolvido em SystemVerilog

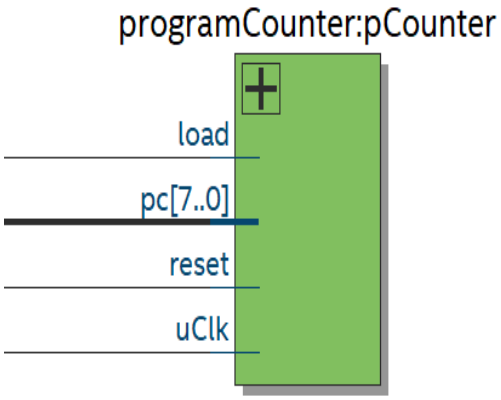


Fonte: Elaboração própria.

4.4 – Unidade de Controle

Esse é o principal componente do processador pois ele é o responsável por fazer a leitura de um arquivo binário enviado a ele por meio da memória ram, decodificando essa informação e controlando todo o fluxo de dados que deve ser executado por cada um dos componentes que descrevemos a cima, essa leitura é controlada pelo contador de programa(PC) que funciona a partir dos pulsos de clock assim como o Datapath, a cada pulso o PC passa para uma nova instrução no set de instruções passados pela memória. Na Figura 6 visualizamos o contador de programa.

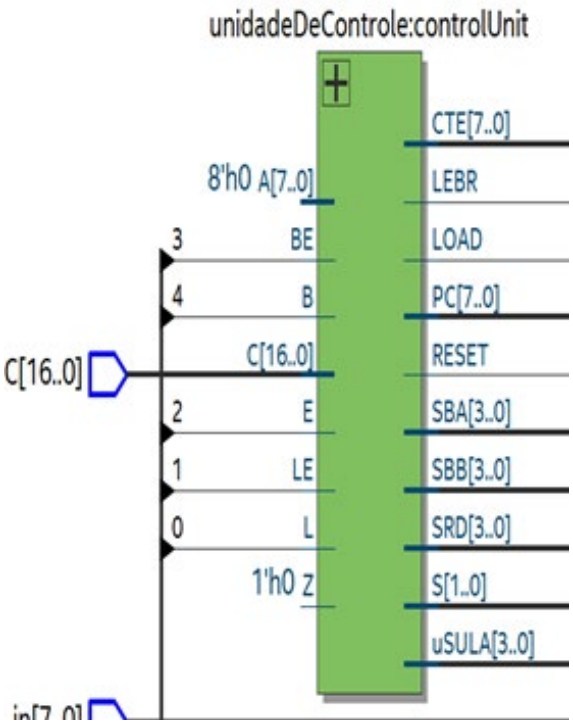
Figura 6 – Contador de programa desenvolvido em SystemVerilog



Fonte: Elaboração própria.

A unidade de controle do processador aqui desenvolvido recebe um total de 17 bits, sendo os 5 bits mais significativos responsáveis por endereçar as 32 operações que o nosso processador é capaz de entender e processar chamamos esses bits de opcode, os demais bits nos informão de acordo com a instrução, os valores das variáveis a serem usadas, os endereços dos registradores do banco que devem ser utilizados naquele momento seja para gravação ou leitura de dados, a Figura 7 nos mostra a unidade controle com suas entradas e saídas.

Figura 7 – Unidade de controle desenvolvido em System-Verilog



Fonte: Elaboração própria.

A seguir mostramos nas Figuras 8 e 9 o código de uma das partes que fazem a Unidade de Controle chegar a esse resultado, mostrando a importância das HDLs.

Figura 8 – Código Unidade de controle desenvolvido em SystemVerilog

```
adeDeControle(
gic Z, L, LE, E, BE, B,
gic [7:0] A,
gic [16:0] C,

ogic [7:0] PC, CTE,
ogic LOAD, RESET, LEBR,
ogic [3:0] SRD, SBA, SBB, uSU
ogic [1:0] S


omb

se (C[16:12])
***Instruções aritméticas e l
 5'd0:
    begin
        uSULA = 4'b0010;
        SRD = C[11:8];
        SBA = C[7:4];
        SBB = C[3:0];
        LEBR = 1;
        LOAD = 0;
        S = 0;
        CTE = 0;
        RESET = 0;
        PC = A + 8'd1;
    end
```

Fonte: Elaboração própria.

Figura 9 – Código Contador de Programa desenvolvido em SystemVerilog

```
module programCounter(
   input logic [7:0] pc,
   input logic load, reset, uClk,
   output logic [7:0] outProgramCounter
);

   always_ff @(posedge uClk)
      begin
         if(reset)
            outProgramCounter <= 0;
         else
            begin
               if(load)
                  outProgramCounter <= pc;
               else
                  outProgramCounter <= pc;
            end
      end

endmodule: programCounter
```

Fonte: Elaboração própria.

5. Conclusão/Considerações

Nosso processador foi construido a partir de linhas de código em systemverilog que foi a linguagem de descrição de hardware(HDL) escolhida para o desenvolvimento do mesmo, ao fim desse trabalho obtemos um processador didático de 8bits com toda estrutura desenvolvida, desde a ULA que é o componente mais básico até a Unidade de Controle que é o componente mais complexo que faz todo o processamento de dados, a partir daqui partimos para o desenvolvimento de integração do processador com uma memória ram interna a FPGA DE1-SOC que é a placa que temos disponível em nosso laboratório para realizar a prototipação, levamos em consideração todo o conhecimento adiquirido pelos pesquisadores e desenvolvedores da pesquisa foco desde trabalho, passando pelo conhecimento em Arquitetura de computadores, com o estudo básico da computação e do hardware principal de todos os sistemas computacionais dos quais somos usuários e entusiastas da tecnologia no dia a dia da sociedade, outro conhecimento valioso foi o da HDL SystemVerilog que fez os pesquisadores vivenciarem o ambiente de uma fábrica de chips de propósito específico e propósito geral.

Os próximos passos a serem desenvolvidos são, a implemetação da memória ram que receberá a informação do código escrito na linguagem assembly específica para o processador a qual tem o compilador que gera um código binário que sera lido pelo processador e as funções serão executadas no protótipo da FPGA, fazendo assim uma apresentação do fluxo de dados visualmente no hardware que um computador faz sem que percebamos e o entendimento do hardware dos equipamentos compuatacionais se tornarão mais claros para aqueles que forem apresentados a esse processador didático de propósito geral. Fica aqui o agradecimento a todos que colaboraram com nossa pesquisa o nosso muito obrigado.

Referências

SOARES, Sandro Neves. T&D-bench: explorando o espaço de projeto de processadores em ensino e em pesquisa. 2005.

BORGES, J. A. S.; SILVA, G. P. SimuS-Um Simulador Para o Ensino de Arquitetura de Computadores. International Journal of Computer Architecture Education (IJCAE), p.7-12, 2017.

PERRY, D. L. VHDL: programming by example. 4.ed. New York: McGraw-Hill, 2002.

RAMALHO, Lucas Arruda et al. USO DE LINGUAGEM DE DESCRIÇÃO DE HARDWARE E DISPOSITIVOS DE ALTO DESEMPENHO NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. In: Instituto Federal do Mato Grosso - IFMT Campus Cuiabá. **Jornada de Pesquisa e Extensão.** Cuiabá: 2013.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**, 9ª Edição. Pearson Education, 2011. Cap. 3(Seção 3.3).

DE CASTRO, Renan Camargo; AZEVEDO, Rodolfo. **Aprimoramento do modelo de processador RISC-V**. 2017. Projeto Final de Graduação. Universidade Estadual de Campinas.

LINS, Ary Guedes. **Um modelo RTL configurável de memória cache sintetizável em FPGA**. 2017. Trabalho de Graduação. Universidade Federal de Pernambuco.

Educação empreendedora na Escola pública: a utilização de jogo interativo para alunos do ensino fundamental

Bruno Vinicius da Silva Moreira
bsm.vinicius@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Caio Abner Brito Nunes
caio.abner@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Pedro Rodrigues Araújo de Meneses
pedrorodriguesaraujodemeneses@gmail
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Diego Alves de Oliveira Ribeiro
diego.oliveira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Maria de Fátima Silva Oliveira
profa.fatima_uag@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Resumo

A educação empreendedora tem tomado dimensões cada vez maiores a cada ano que passa. No entanto, um estudo realizado anteriormente comprovou a inexistência de ações que promovam a educação empreendedora em escolas de ensino fundamental na Paraíba (SOARES, 2017). Considerando isto e a importância de os alunos adquirirem habilidades e competências empreendedoras, o presente estudo tem como objetivo criar um jogo interativo que ensine esses estudantes sobre o processo empreendedor, considerando suas 4 fases. Isto será realizado com a utilização de uma pesquisa bibliográfica, e de campo. O método utilizado na pesquisa de campo inclui um experimento, e o levantamento de dados com uso de questionários aplicados a uma amostra representativa dos alunos de uma escola de ensino fundamental II, objeto de estudo, antes e após a utilização do jogo que está em fase de elaboração. A pesquisa se caracteriza quanto aos objetivos como exploratória e descritiva, de natureza aplicada, com abordagem quanti-qualitativa para o tratamento e análise dos dados, que incluem variáveis nominais e intervalar. Como o projeto ainda está em andamento, os resultados já obtidos, incluem o protótipo do jogo, incluindo seus personagens e perfis, assim como o nível de conhecimento que os discentes possuem sobre o empreendedorismo.

Palavras-chave: Educação empreendedora 1. Ensino fundamental 2. Escolas públicas 3. Jogo interativo 4.

Abstract

Entrepreneurial education has taken on increasing dimensions with each passing year. However, a previous study showed the lack of actions that promote entrepreneurial education in elementary schools in Paraíba (SOARES, 2017). Considering this and the importance of students acquiring entrepreneurial skills and competences, this study aims to create an interactive game that teaches these students about the entrepreneurial process, considering its 4 phases. This will be done using a bibliographic and field search. The method used in the field research includes an experiment, and data collection using questionnaires applied to a representative sample of students from an elementary school, object of study, before and after the use of the game that is in phase. of elaboration. The research is characterized as objectives as exploratory and descriptive, applied in nature, with quantitative and qualitative approach to the treatment and analysis of data, which include nominal and interval variables. As the project is still ongoing, the results already obtained include the prototype of the game, including its characters and profiles, as well as the level of knowledge that students have about entrepreneurship.

Keywords: *Entrepreneurial Education 1. Elementary School 2. Public Schools 3. Interactive Game 4.*

1. Introdução

A educação empreendedora tem tomando proporções cada vez maiores a cada ano que passa. Isto, porque o interesse no conhecimento sobre o empreendedorismo e as competências empreendedoras vem se ampliando nos diversos níveis da educação formal. No entanto, um estudo anterior realizado com 100 gestores escolares de escolas de ensino fundamental das 14 Gerências Regionais de Ensino do estado da Paraíba (SOARES, 2017), coletou dados quanto a situação da educação empreendedora nessas escolas e mostrou que há uma ausência de ações educacionais que promovam a formação empreendedora nos estudantes destas instituições.

Foi observado que não há programas que estimulem a formação empreendedora dos estudantes, nem ao menos conteúdos voltados ao estímulo de características empreendedoras, comprovando a ausência do desenvolvimento dessas características e competências nos estudantes. Esse resultado demonstra a necessidade de ações institucionais, assim como de políticas públicas que visem estimular e desenvolver a formação empreendedora nesse nível de ensino e nessas instituições.

O termo formação empreendedora aqui utilizado refere-se à formação de competências e/ou conhecimentos que desenvolvam o senso de oportunidade, de criatividade, de inovação, de autonomia e noções de mercado e empregabilidade, entre outras características próprias do comportamento empreendedor nos indivíduos.

Considerando essa realidade e a ausência de práticas, assim como de materiais pedagógicos instrucionais lúdicos, voltadas à educação empreendedora de estudantes em escolas de ensino fundamental, o estudo proposto pretende responder a seguinte problemática: É possível com a criação e utilização de um jogo interativo, de conteúdo lúdico e voltado as 4 fases do processo empreendedor, desenvolver conhecimentos e estímulos as características empreendedoras em alunos do ensino fundamental II ?

O estímulo a educação empreendedora, pode ocorrer de diversas formas, entre elas a inclusão de disciplinas na grade curricular dos cursos, a realização de programas educacionais, ou ainda através de eventos, jogos e competições de conteúdos formativos voltados a capacitação empreendedora. Nas escolas públicas de ensino fundamental da Paraíba, não há nenhuma modalidade de educação empreendedora.

Considerando isto, assim como a ausência de materiais instrucionais voltados para a prática da educação empreendedora em escolas públicas de ensino fundamental na região de aplicação deste estudo, é que este se propõe a desenvolver um material instrucional lúdico a ser utilizado para formação e estímulo ao empreendedorismo dos estudantes destas escolas. O estudo pretende através da resposta da questão problema aqui levantada, auxiliar as escolas públicas a aplicarem ações educacionais que promovam o conhecimento e inclusive estímulo a formação de características empreendedoras em seus estudantes. Através da criação e desenvolvimento de material instrucional que envolve situações e tomadas de decisões próprias do indivíduo empreendedor, que possa ser aplicado aos estudantes dessas escolas, certamente serão obtidos benefícios de curto e longo prazo, não apenas para esses pequenos cidadãos e futuros profissionais, mas também para a sociedade de forma geral.

O fato dessas crianças serem de escola pública torna o impacto desse projeto ainda mais interessante, uma vez que a escola pública atende grande parte da população com recursos escassos e sem grandes oportunidades. Sendo assim, as ações de pesquisas que atendam determinados extratos sociais desprovidos de recursos e novas oportunidade de aprendizagem de conteúdo importantes para sua formação como cidadãos e futuros profissionais amplia o alcance desse projeto.

No mais, levando em conta que o projeto traz como principal resultado a inovação por meio do desenvolvimento de um material instrucional totalmente novo e original, que é o jogo a ser desenvolvido, os beneficiários serão não apenas os estudantes

do ensino fundamental das escolas atendidas, mas também, a equipe idealizadora do projeto, os discentes pesquisadores – levando em consideração que estes participarão de todas as etapas do projeto – e as demais escolas que, no futuro, venham a obter o kit do jogo – após o registro e patente do modelo proposto - com as instruções de utilização e recomendações para uso.

O resultado desse projeto abrangerá, portanto, benefícios educacionais e sociais que repercutirão não apenas na vida dos estudantes atendidos, mas também a novos alunos com a reaplicação do modelo em outras escolas públicas.

2. Referencial teórico

2.1 Educação empreendedora

De acordo com Correa (2018), o principal objetivo da educação empreendedora é desenvolver qualidades e habilidades inerentes ao empreendedorismo como, por exemplo, a capacidade de enxergar oportunidades, a proatividade e o gerenciamento de risco, entre outras. Ela lança as primeiras sementes do empreendedorismo, induzindo e desenvolvendo atitudes, técnicas e habilidades empreendedoras nos indivíduos (GUIMARÃES, 2002).

Diversas ações educativas desenvolvidas por instituições e organizações de ensino são geradoras de um novo indivíduo profissionalmente capacitado para o mercado de trabalho, ocasionando mudanças no cenário socioeconômico do país (BARRETTO, 2013). Portanto, as escolas têm uma função social de grande importância, para a produção de conhecimentos que levam a formação de novos empreendedores. O empreendedor aqui é definido não apenas como aquele indivíduo criador de novos negócios, mas como aquele que cria o seu próprio futuro e oportunidades.

A educação empreendedora deve estar pautada no desenvolvimento de competências que formem pessoas para criar e inovar, já que a inovação é um dos elementos centrais do empreendedorismo (OLIVEIRA; IGLESIAS, 2015). Alguns fatores, entretanto, obstaculizam o desenvolvimento da educação empreendedora dificultando o surgimento de novos empreendedores. Santos (2015), aponta como sendo uma das principais barreiras de aprendizagem ao empreendedorismo a falta de fomento a valores como liderança, tolerância ao fracasso, a resiliência, a iniciativa, e o trabalho em equipe, enfatizando a necessidade de fomentar a mentalidade empreendedora desde o ensino básico ou fundamental compatibilizando o ensino de matérias de caráter instrumental com estímulos a criatividade, o gosto pelas artes, o desejo de aprender e as competências digitais. Portanto, desenvolver ações que visem o estímulo a formação de indivíduos empreendedores através de metodologias, materiais instrucionais e conteúdos adequados, dentre outros aspectos, deve ser um dos objetivos das escolas que pretendem educar de forma empreendedora desde a tenra idade.

2.2 Ensino fundamental e educação empreendedora

A LDB define o ensino fundamental (Brasil, 1996, art.32, p.27) “como obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, tendo por objetivo a formação básica do cidadão”. A educação no ensino fundamental é um fator determinante para os futuros cidadãos, dado que, eles irão compor uma sociedade produtiva e criativa, por isso se torna necessário o fornecimento de uma educação de qualidade abordando os vários temas e disciplinas contemporâneas (IOSIF, 2007).

Dentre os vários atributos do ensino fundamental tem-se: o desenvolvimento de habilidades, conhecimento e aquisição de atitudes e valores (BRASIL, 1996). Sendo assim, a educação empreendedora começando no ensino fundamental favorece uma gama de variáveis de competências, sustentado assim um desenvolvimento para enfrentamento dos futuros desafios da comunidade e sociedade, e principalmente com a perspectiva da formulação da própria renda e trabalho (LOPES; TEIXEIRA, 2010).

De acordo com Dolabela e Filion (2013), o ensino de empreendedorismo começando no ensino fundamental fomenta o aprendizado e a busca da capacitação para um futuro promissor dos jovens

discentes. No nível do ensino fundamental, a educação empreendedora se faz necessário, destinado a descoberta de habilidades, conhecimentos e competências dos alunos (LOPES; TEIXEIRA, 2010). No mais, é notável o desenvolvimento de pessoas focadas na formação de novos empreendimentos, a partir do contato com a temática do empreendedorismo desde os primeiros anos de ensino.

2.3 Uso de jogos na educação empreendedora

Na prática a educação empreendedora pode ser desenvolvida através de diferentes formas e modelos, desde os que apelam as emoções e efetividade (VERAS, 2013; LEAL, 2013) dos participantes até aqueles que desenvolvem modelos mais racionais. Há modelos utilizados para capacitar indivíduos ao empreendedorismo, ou inclusive destinados a indivíduos já empreendedores, que utilizam cursos, jogos, simulações, modelos de empreendedores, relatos de histórias, dramaturgia, programa de rádio e TV e materiais didáticos variados (VERAS,2013). Contudo, independente do modelo a ser utilizado deve haver uma adequação ao público a ser atingido para que o processo de aprendizado seja efetivo. Basicamente, o método de ensino para adultos é considerado andragógico, onde a experiência vivida pelo aluno é a base do aprendizado. Já no caso da educação de crianças, adolescentes ou jovens, são recomendados modelos participativos e interativos.

A educação através de atividades lúdicas, propõe uma nova maneira de aprender brincando inspirada numa concepção de educação para além da instrução. “Onde as atividades lúdicas ajudam a criança a formar conceitos, relacionar ideias, estabelecer relações lógicas e desenvolver a expressão oral e corporal.” (RODRIGUES,2012). Ainda seguindo a proposição de Rodrigues (2012) tanto Piaget como Vygotsky concebem a criança como um ser ativo, atento, que constantemente cria hipótese sobre o seu ambiente. Logo, se deve promover a participação da criança ativamente na construção do conhecimento, o que pode ser alcançado facilmente através de atividades lúdicas e o uso de jogos nesse processo favorece essa ludicidade.

Segundo Rodrigues (2012, p.10), “o jogo é uma atividade que age no desenvolvimento de forma integral e que possibilita a formação do homem na sua totalidade. Quando brinca, a criança utiliza a imaginação, o raciocínio, a atenção, a memória e a criatividade”. Entretanto, cabe ao educador variar e adaptar o jogo de acordo com o que pretende trabalhar nos alunos, seja o desenvolvimento físico, social e acuidade dos sentidos. Assim, é necessário que o educador conheça a variedade de jogos que pode utilizar e como aplicar os mesmos, planejando suas atividades de forma clara e direcionando-as para as áreas do desenvolvimento que pretende intervir ou conhecimento que pretende construir com seu aluno (RODRIGUES,2012).

Na educação empreendedora, portanto, esse deve ser o método. Onde o aluno deve ser um agente ativo no processo de ensino aprendizagem. Nesse modelo, a ideia central é de que os estudantes devem ser participantes ativos, aprendendo de forma descontraída, estimulando dessa forma, o aprendizado colaborativo. Portanto, a aplicação de jogos como material instrucional auxiliando o processo de aprendizagem é uma das opções indicadas para a prática da educação empreendedora não apenas para crianças e adolescentes, mas também de adultos.

3. Método da pesquisa

A pesquisa quanto a natureza é aplicada. Quanto aos objetivos, se caracteriza por ser um estudo do tipo exploratório e explicativo, já que levantará novas e originais informações ainda não obtidas em estudos anteriores, assim como explicará o nível de aprendizagem após a aplicação do material instrucional usado na pesquisa (jogo). Os procedimentos técnicos, incluirão uma pesquisa bibliográfica e de campo com o uso do experimento aplicado através da aplicação do jogo junto aos discentes.

A população pesquisada é formada por 410 alunos do ensino fundamental de uma escola pública, que participarão do jogo e responderão uma pesquisa direta aplicada com uso de questionários antes e após sua participação no jogo. Na primeira

pesquisa de campo, se objetiva levantar informações sobre as noções de empreendedorismo que os estudantes possuem, e ainda sobre suas preferencias com relação a tipos de jogos. Na segunda pesquisa de campo, que ocorrerá após a participação no jogo, se objetiva avaliar o nível de obtenção de conhecimento sobre o conteúdo do empreendedorismo incluindo as quatro fases do processo empreendedor e características empreendedoras. Como critério de inclusão de indivíduos na amostra tem-se: ser aluno do ensino fundamental da escola pública selecionada. Os alunos que não se adequarem a este critério estão, portanto, excluídos da amostra. O método para tratamento e análise dos dados é quali-quantitativo já que as variáveis empregadas são do tipo nominal e intervalar, com uso de estatística descritiva com apoio do programa Excel e o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

O projeto ocorrerá em cinco etapas seguindo os seguintes métodos: 1) Reuniões de estudo para elaboração e preparação do material instrucional a ser criado e aplicado nas atividades educativas, que nesse caso é o jogo. Nessas reuniões a equipe desenhará o jogo que incluirá as etapas do processo empreendedor. O jogo ocorre, portanto, com quatro fases, onde o jogador vai avançando conforme superar adequadamente cada fase. 2) Reuniões com a equipe diretora da escola para explicação do projeto e etapas do mesmo, e ainda com a aplicação da primeira pesquisa de campo; 3) Confecção do material instrucional (jogo) para aplicar nas atividades educativas; Essa confecção ocorrerá em uma organização gráfica que possua a tecnologia adequada para confecção das etapas do jogo com as instruções; 4) Elaboração de cronograma de realização das atividades educativas na escola a ser atendida; Nesta etapa ocorrerão reuniões com a diretoria da escola para planejamento das ações de aplicação dos jogos após o recebimento do mesmo da empresa contratada para confecção e, finalmente, 5) Aplicação do jogo e posterior verificação do nível de aprendizagem obtido após a realização das ações seguindo o cronograma; Nesta etapa será aplicado o jogo em evento programado na escola de acordo com o número de turmas e horários.

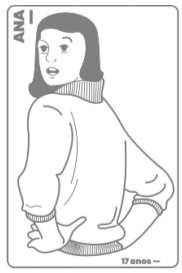
4. Resultados da pesquisa

Diversos resultados são esperados para cada uma das etapas do projeto que ainda está em desenvolvimento. Para a primeira fase, o resultado esperado é o protótipo do jogo (com suas diferentes fases e instruções de utilização), assim como será obtido ainda como resultado o desenvolvimento de novas competências relacionadas a elaboração de material instrucional para educação empreendedora direcionado a crianças e jovens, pelos membros da equipe de projeto.

Como o projeto se encontra nessa etapa, já foi obtido como resultado a criação dos personagens com seus respectivos perfis e o modelo de moedas que serão utilizadas no jogo. No quadro 1, a seguir, é possível observar os personagens elaborados.

Quadro 1 - personagens do jogo.

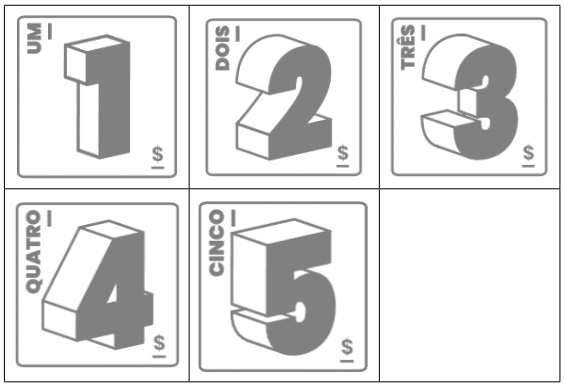
	Francisco, um garoto esperto e inteligente, mas muito tímido, tem 14 anos e adora tecnologia. Possui restrições alimentares pois é alérgico ao glúten e lactose. Ele quer solucionar seu problema de falta de alimentos gostosos usando seu interesse pela tecnologia.
	Vovô Otavio é um idoso muito ativo e preocupado com o bem-estar dos animais e da natureza, com 75 anos, aposentado do exército, está farto de “fazer nada”. Ele quer solucionar o problema dos animais abandonados do seu bairro fazendo algo interessante para si e para a sociedade.
	Marineide, uma senhora divorciada de 42 anos, separada, atualmente desempregada, com dois filhos pequenos, tem um jardim com muitas flores e plantas, e as cuida muito bem. Ela quer solucionar o seu problema de renda.

	Ana, é uma jovem de 17 anos que adora ver vídeos tutorias de maquiagens e cuidados de cabelos. Esse seu interesse a levou a desenvolver muito bem essas atividades, a tal ponto que todas suas amigas a procuram sempre que necessitam desses serviços. Ela quer aproveitar seu potencial criativo.

Fonte: Autoria própria.

No quadro 2, são apresentadas as moedas a serem utilizadas durante o jogo.

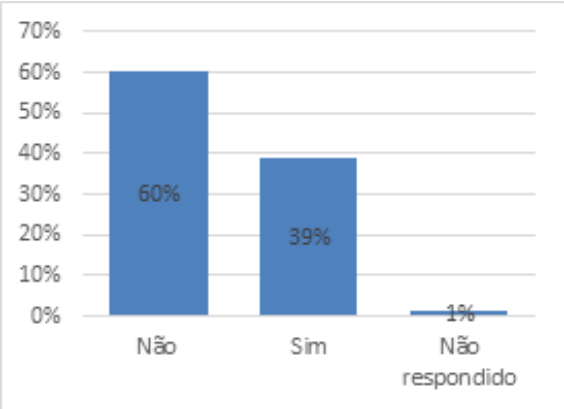
Quadro 2 – moedas.



Fonte: Autoria própria.

Além dos resultados já apresentados, também já foram obtidos resultados com a aplicação da pesquisa de campo para a identificação dos conhecimentos dos alunos quanto ao empreendedorismo. No gráfico 1, a seguir, é possível observar a porcentagem de alunos que já ouviram falar sobre empreendedorismo.

Gráfico 1 - Alunos que já ouviram falar de empreendedorismo

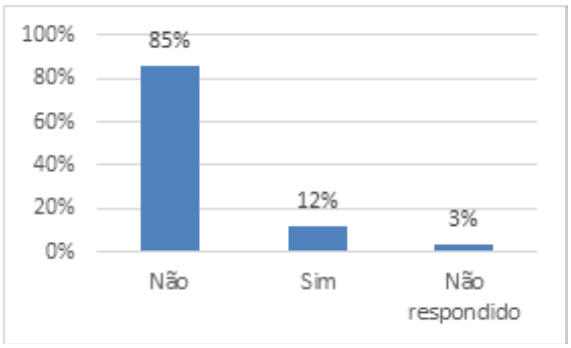


Fonte: Elaboração própria.

Observa-se, portanto, que mais da metade dos alunos (60,3% do total de alunos respondentes) nunca ouviu falar sobre empreendedorismo, enquanto 38,7% dos alunos já ouviu falar sobre o tema. Apenas 1% dos respondentes não responderam ao questionamento.

No gráfico 2, é possível observar a porcentagem dos alunos que sabem o que é empreendedorismo.

Gráfico 2 - Alunos que sabem o que é empreendedorismo.



Fonte: Elaboração própria.

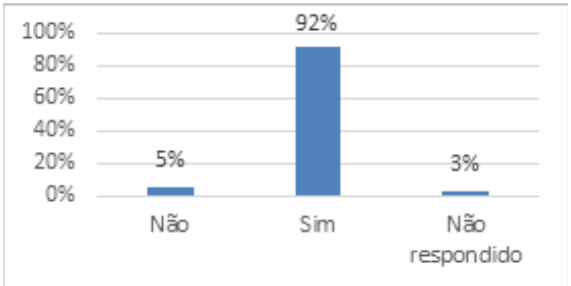
Assim, percebe-se que mais da metade do total de alunos respondentes (85,3%) afirmam não saber o que é empreendedorismo, enquanto 11,7% do total de respondentes afirmam saber o que é empreendedorismo. Enquanto apenas 3% do total de alunos não responderam à questão.

Grande parte dos alunos que afirmaram saber o que é empreendedorismo o definiram com ‘’ saber como desenvolver seu próprio negócio”, ou até mesmo, ‘’pessoas que criam empresas”. Tais definição estão corretas, em parte, pois a abertura de negócios faz parte do processo empreendedor, porém, não é necessariamente o foco, sendo este a identificação de oportunidades em situações onde as demais pessoas enxergam apenas problemas.

Tendo em vista as informações dos gráficos 1 e 2, podemos notar que mesmo 38,7% dos alunos tendo respondido que já ouviram falar sobre empreendedorismo, apenas 11,7% do total de alunos afirma saber o que é empreendedorismo.

No gráfico 3, são apresentadas as porcentagens de alunos que costumam jogar no seu dia-a-dia.

Gráfico 3 – Alunos que costumam jogar.



Fonte: Elaboração própria.

Percebe-se, assim, que 92% do total de alunos respondentes costumam jogar algum tipo de jogo no seu dia-a-dia, enquanto 5% do total de alunos não joga nenhum tipo de jogo no dia-a-dia. Apenas 3% do total de respondentes não respondeu à questão.

Sendo assim, é possível observar que a grande maioria dos alunos gosta de jogos, o que é decisivo para o projeto, pois o produto que está sendo desenvolvido é um jogo e, o objetivo é que os alunos se divirtam jogando enquanto adquirem conhecimentos sobre empreendedorismo.

Ademais desses resultados, também foi desenvolvido o primeiro esboço da estrutura do jogo, onde já estão definidas as regras das quatro etapas do mesmo. O projeto ainda apresentará diversos resultados conforme forem desenvolvidas as etapas seguintes.

Na terceira fase, o resultado será o jogo já confeccionado e pronto para aplicação pela equipe de projeto junto aos alunos da escola a ser atendida pelo projeto. Também deverá ser solicitado o registro de patente do jogo desenvolvido. Como a meta é atender os 410 alunos, esperamos produzir no mínimo cinco exemplares do jogo para aplicar por turmas em horários e dias diferentes, uma vez que são seis turmas pela manhã e seis no período da tarde.

Na quarta fase do projeto, o resultado será o cronograma com todas as etapas da execução da aplicação do jogo na escola com datas, ações, turmas a serem atendidas, horários e locais. Assim como também com as ações de verificação do nível de aprendizagem em empreendedorismo obtido pelos participantes.

Finalmente, na última fase os resultados incluem o número de alunos que participaram das ações de aprendizagem com os jogos; o número de partidas de jogos realizadas e encontros na escola, e ainda o relatório de pesquisa de campo aplicada através de questionários avaliativos respondidos pelos alunos para medir a satisfação e aprendizagem, assim como a eficácia do jogo.

5. Conclusão/Considerações

Considerando que o projeto não foi desenvolvido até a última fase, dado o seu cronograma de execução, assim como o próprio desafio de criar um jogo, esses primeiros resultados são um estimulo para prosseguir evoluindo na construção desse instrumento educativo que acreditamos que trará diversos benefícios para a educação empreendedora de crianças. A criação dos personagens juntamente com seus esboços e das moedas presentes no jogo; a elaboração do esboço da estrutura do jogo; seu título e a obtenção dos dados alcançados por meio dos questionários, foram resultados que consideramos bastantes positivos e que promoveu a aprendizagem e o crescimento da própria equipe de projeto. Também no primeiro contato com os alunos da escola atendida pelo projeto, foi possível perceber o seu interesse e a curiosidade em participar do projeto, tendo inclusive alguns solicitados a equipe que não demorassem em voltar.

Entretanto, os principais impactos esperados com as ações do projeto são primeiramente o despertar dos alunos para o processo empreendedor, e o desenvolvimento de atitudes e comportamentos empreendedores ou inclusive por novos conhecimentos relacionados a temática. Também esperamos motivar a escola a ser atendida, assim como futuras escolas, a buscar novas ações de educação empreendedora junto aos alunos e ainda divulgar junto a secretária de educação este novo método.

A elaboração de um novo e original material instrucional a ser utilizado junto a alunos do ensino fundamental para fomentar atitudes e pensamentos empreendedores, podendo inclusive, ser futuramente utilizado em inúmeras escolas e ambientes acadêmicos, com provável possibilidade de ser transformado em aplicativo para smartphone, são importantes contribuições que esse estudo gerará a sociedade.

Referências

BARRETTO, L. **O desafio da Educação Empreendedora no Brasil**. In: Santos, C.A (Coordenação). Pequenos Negócios: Desafios e Perspectivas: Educação Empreendedora. Brasilía: SEBRAE, p.011-014, 2013.

Brasil, **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Educação básica : coletânea de legislação. – Brasília : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas. (2017).

CORREA, Eduardo. **Educação empreendedora: instrumento de transformação**. Minas Gerais: SEBRAE, 21 ago. 2018. Disponível em: http://sebraemgcomvoce.com.br/educacao-empreendedora-instrumento-de-transformacao/. Acesso em: 5 set. 2019.

DOLABELA, F.; FILION, L. J. Fazendo revolução no Brasil: a introdução da pedagogia empreendedora nos estágios iniciais da educação. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, v.3, n.2, 2013.

GUIMARAES, L.A. **Experiência universitária norte-americana na formação de empreendedores – contribuições das Universidades de Saint Louis, Indiana e Babson College.** São Paulo, 2002. 307 f. Tese (Doutorado em Administração de empresas) – Escola de Administração de empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas.

IOSIF, R. M, G. A qualidade da educação na escola pública e o comportamento da cidadania global emancipada : implicações para a situação da pobreza e desigualdade no Brasil. **Universidade de Brasília, Programa de Pós Graduação em Politica Social , Brasilia , 2007.**

LOPES, R.M; TEIXEIRA, Maria América de Almeida. **Educação Empreendedora no ensino fundamental.** In: LOPES, R.M.A.(Orga.). **Educação empreendedora: conceitos, modelos e práticas. c**ap. 1. Rio de Janeiro; Elsevier; São Paulo: Sebrae, 2010.

OLIVEIRA , M. F. S., IGLESIAS, J. C. **Revisando el concepto de innovación y sus implicaciones en el Campo del emprendedor.** In: XXXIX Encontro da ANPAD. Belo Horizonte, MG, 13 a 16 de Setembro,2015.

RODRIGUES, J.N. **Ludicidade: O Jogo como Ferramenta no Processo de Ensino Aprendizagem no 5 Ano do Ensino Fundamental.** Trabalho de Conclusão de curso. Universidade de Brasília. Pólo Unifap/Macapá. Amapá, 2012.

SANTOS, F.C. La cultura empreendedora, creación de ecossistemas de emprendizaje y coworking. In: **Emprendimiento: Educación, Innovación y Tecnologías Emergentes**, (Eds.) GARCÍA, J.C.S; SANCHEZ, B.H. Edita: Andavira Editora, S.L., 1ªedición, Santiago de Compostela, 2015, p.11-32

SOARES, F. D.A. **A Educação Empreendedora nas Escolas Públicas Estaduais de Ensino Fundamental do Estado da Paraíba**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. João Pessoa. (2017).

VERAS, C. **Razão e Emoção na educação empreendedora.** In: Santos, C .A (Coordenação). **Pequenos Negócios: Desafios e Perspectivas: Educação empreendedora.** Brasília: SEBRAE, 2013, p.75-83.

Rodrigo de Oliveira Santos
rodrigoosaantos21@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Priscila Santos da Silva
spriscilasantos48@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Jandra Lucia de Souza Lima
jandrallima@gmail.com
UVA - Campus João Pessoa

Espaços não-formais como prática no ensino de educação ambiental: um relato das ações vivenciadas com os alunos de uma escola pública em lucena - PB

Resumo

Os ambientes não-formais muitas vezes são vistos como algo não proveitoso, devido ao professorado não valorizar esses lugares como uma prática de ensino, às vezes é taxado como um "passeio", e acabam não tendo um bom planejamento daquela ferramenta. Onde percebemos a necessidade de compor um conjunto articulado e aberto às possibilidades de educação ambiental em espaços de educação não formal, visando uma educação voltada para a construção da cidadania, por meio de uma aprendizagem crítica e reflexiva. A partir disso, precisamos mudar de informadores para formadores e os espaços não formais aliados às escolas tornam-se um marco de construção científica e de produção de conhecimento. O presente estudo ocorreu com alunos da rede pública de Lucena, município da Paraíba, resultante das ações educativas realizadas em espaços não-formais. O objetivo é o de contribuir para as atuais discussões acerca de temas que permeiam a EA. Com isso, os relatos de experiência que acontecem em espaços não formais podem surgir como alternativas na sistematização e abordagem de futuras práticas nesse espaço, visando potencializar essa perspectiva de ensino.

Palavras-chave: Espaços Não-formais, Ensino, Educação Ambiental.

Abstract

The non-formal environments are often seen as something useful, not because the faculty not to value these places asa teaching practice, sometimes it is taxed as a "walk", and end up not having a good planning of that tool. Where we realize the need to compose a set articulate and open to possibilities of environmental education in non-formal education, aiming at an education geared to the construction o citizenship, through a critical and reflective learning. From this, we need to change the informers for trainers and the non-formal spaces allied to schools, become a milestone of scientific and construction of knowledge production. This study took place with students from public the Lucena, municipality of Paraíba, resulting from the educational activities conducted in non-formal spaces. The objective is to contribute to the current discussion about themes that permeate the EA with that, the reports from experience that happen in non-formal spaces may arise as alternatives on systematization and future practices in this space, in order to enhance that perspective.

Keywords: *Non-formal spaces; education; environmental education*

1. Introdução

Os ambientes não-formais muitas vezes são vistos como algo não proveitoso, devido ao professorado não valorizar esses lugares como uma prática de ensino, às vezes é taxado como um "passeio", e acabam não tendo um bom planejamento daquela ferramenta. Em contrapartida, as aulas campo são consideradas mais atrativas, despertam a parte cognitiva dos alunos, ocorre a valorização das emoções e motivações, os discentes acabam tendo mais interesse pela aula, valorização dos conhecimentos pessoais e o desenvolvimento do Pensamento Crítico.

Alcântara & Fachín-Terán (2010) consideram que, na prática educativa podemos utilizar diversos meios que estão presentes no ecossistema amazônico, como uma possibilidade a mais para o desenvolvimento dos conceitos relacionados ao componente curricular de Ciências Naturais.

Elias, Amaral e Araújo (2007, p. 2), consideram que "nas escolas, em geral, os conteúdos são considerados prontos e acabados, desatualizados e desvinculados dos contextos de vida dos alunos, os quais são tratados como meros receptores de informações", por dar muita ênfase aos conceitos de reprodução científica destituídos de significados, sentido e aplicabilidade no seu contexto social.

Segundo Chassot (2010), hoje, o conhecimento chega às escolas de todas as maneiras e com as mais diferentes qualidades, tornando evidente outras posturas por parte dos professores. O autor afirma que, o transmissor de conteúdo já era. Precisamos mudar de informadores para formadores e os espaços não formais aliados às escolas tornam-se um marco de construção científica e de produção de conhecimento.

Isso se dá devido, os espaços de educação não-formais receberam e tem recebido muitas reflexões por parte dos profissionais da educação nos últimos tempos. Silva e Perrude (2013) descrevem que o século XXI, pode ser destacado como um período de mudanças para as políticas educacionais.

Verificamos que a educação que acontece nos espaços não formais, compartilha muitos saberes com a escola, muitos dos quais são construídos, a partir das teorias elaboradas pelas ciências da educação (ROCHA & FACHÍN-TERÁN, 2010). Sendo imprescindível, a parceria da escola com outros espaços para se alcançar uma educação científica.

A Educação Ambiental (EA) emerge como um campo de saberes capaz de agir sobre a crise civilizatória, mais ampla que a crise ambiental, enfocando a forma histórica com que viemos nos relacionando com o ambiente a fim de problematizar essa relação. A definição oficial de educação ambiental promulgada pelo Ministério do Meio Ambiente (apud Adams, 2005) é a de que "Educação ambiental é um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir – individual e coletivamente – e resolver problemas ambientais presentes e futuros"

O presente estudo tem por objetivo contribuir para as atuais discussões acerca de temas que permeiam a EA. Nesse sentido, os relatos de experiência que acontecem em espaços não formais podem surgir como alternativas na sistematização e abordagem de futuras práticas nesse espaço, visando potencializar essa perspectiva de ensino.

2. Referencial teórico

O termo "espaço não-formal" tem sido utilizado atualmente por pesquisadores em Educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas (JACOBUCCI, 2008). A partir dessa premissa, entendemos que é fundamental a diversificação dos ambientes de ensino, a fim de amplificar as possibilidades para a construção dos conhecimentos.

Logo, percebemos a necessidade de compor um conjunto articulado e aberto às possibilidades de educação ambiental em espaços de educação não formal, visando uma educação voltada para a construção da cidadania, por meio de uma aprendizagem crítica e reflexiva. Neste contexto, que se foi realiza-

do um levantamento de algumas das possibilidades que os espaços alheios de educação não formal podem contribuir neste processo educativo, para que seja abordado de forma crítica e interdisciplinar.

É interessante ressaltar, que ainda em 1977, em Tbilisi foi realizada a primeira Conferência Intergovernamental dedicada especialmente à Educação Ambiental, traçando os seus princípios: a tomada de consciência, conhecimentos, atitudes, habilidades, capacidade de avaliação e participação (SORRENTINO, 1998). Nesta Conferência, foi definido que a Educação Ambiental fosse organizada em educação formal e não formal, como processo contínuo e permanente de ação no meio ambiente.

Dessa forma, se faz necessário observar a evolução que a Educação Ambiental - em especial a não-formal - sofreu ao longo do tempo, visto que inicialmente era utilizada como forma de manifesto, alertando sobre a escassez dos recursos naturais e indicando a necessidade de conservação da natureza. É concebida inicialmente como preocupação dos movimentos ecológicos como uma prática de conscientização capaz de chamar a atenção para a finitude e a má distribuição no acesso aos recursos naturais (CARVALHO, 2004, p. 51-52).

Neste sentido, é importante ressaltar que a Política Nacional de Educação Ambiental foi implantada no Brasil em 1999 e regulamentada em 2002, como resultado de uma longa luta no âmbito o do Estado e da sociedade para expressar uma concepção de melhoria do meio (SAITO, 2002). Além disto, Dias (2004) afirmou que o Brasil é o único

país da América Latina que tem uma política de educação ambiental, fato que se configura como uma grande conquista para o cenário ambiental do nosso país. Ainda que, esta norma jurídica não seja aplicada na íntegra, a mesma é relevante, pois tem a iniciativa de proteger o ambiente.

É interessante ressaltar que a Política Nacional de Educação Ambiental/PNEA foi implantada no Brasil em 1999, quando se deu início a uma intensa preocupação com as questões ambientais em nosso país, fazendo com que esta prática educativa fosse instituída como obrigatória em todos os níveis de ensino de ensino e considerada componente urgente e essencial da educação básica, técnica e superior. Neste sentido, é interessante apresentar que de acordo com o Art. 1o da Lei Federal n° 9.795 de 27 de abril de 1999:

> Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e da sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Neste sentido, é interessante apresentar que de acordo com a Lei Federal n° 9.795, em seu Art. 2o: "a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal" (BRASIL, 1999).

De acordo com a Lei Federal no 9.795, em seu Art. 9o: "entende-se por educação ambiental na educação escolar, a desenvolvidas no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando a educação básica: educação infantil; ensino fundamental e ensino médio. Também abarca os níveis de educação superior, educação especial, educação profissional e educação de jovens e adultos" (BRASIL, 1999).

A educação em ambientes extraescolares, tem grande importância uma vez que eles visualizem, por outros ângulos, o processo de aprendizagem, tendo o professor como mediador de ensino. Contudo, para que se tenham resultados relacionados à aprendizagem, é necessário que haja uma interação entre o espaço não formal e o processo educativo, relação entre os sujeitos envolvidos e uma boa utilidade da metodologia empregada (REIGADA & REIS, 2004).

Diante do que já foi ressaltado nesta pesquisa, podemos considerar então, que essa modalidade da educação se relaciona com a Teoria das Representações Sociais. De acordo com Ferreira (2013, p.4) as representações sociais vão ganhando a função de conectar o indivíduo ao coletivo, buscando

uma articulação do individual com a ordem societal. Essas representações surgem a partir de conflitos sociocognitivos suscitados pela interação social dos indivíduos em seus grupos na sociedade.

Contudo, da maneira em que os conhecimentos são adquiridos, se apropriando dos mesmos, estes passam a constituir seu conjunto de saberes e a dar outros sentidos e redefinir modos de ação e comportamentos cotidianos, tornando-se, gradativamente, novos saberes do senso comum (LEMOS et al, 2013).

2.1. Discussões pertinente e necessárias

Para Núñez (1990) ao definir a ação da educação não formal ou ainda educação social, há que se pensar em dois aspectos, primeiro entender seus limites e alcances através de sua ação social educativa e em segundo lugar, o espaço desta ação educativa.

Entende-se que a educação não formal engloba uma gama de âmbitos de atuação educativa, suas possibilidades tornam-se, na realidade, o princípio de que a educação é uma atividade que prossegue depois da escola e que afeta também, da mesma maneira a quem não pode frequentar os bancos escolares,

assumindo formas diversas, sendo seu conteúdo funcional, ajustado a determinado ambiente, como vemos é um processo educativo flexível, elástico e também seletivo em sua aplicação. Souza (2008, p.2) enfatiza que,

> A educação não-formal visa contribuir para o desenvolvimento de crianças e adolescentes, e ainda tem como um de seus objetivos erradicar o trabalho infantil. Esse modelo de educação é recente na história do Brasil e vem se construindo. É um serviço que se entende por ser auxiliar no direito à educação e que contribui para inclusão do sujeito no âmbito educacional.

Dessa forma, a educação não formal visa atender a população que se encontra em um estado financeiro vulnerável e com uma carência social. Os espaços não formais oferecem atividades educacionais no período inverso de estudo da criança ou do adolescente, sendo uma experiência didática, organizada e sistematizada fora do contexto formal da escola. Para Gohn (2006, p.2):

> A educação não-formal designa um processo com várias dimensões tais como: a aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadãos; a capacitação dos indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem de habilidades e/ou desenvolvimento de potencialidades; a aprendizagem e exercício de práticas que capacitam os indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, voltadas para a solução de problemas coletivos cotidianos; a aprendizagem de conteúdos que possibilitem aos indivíduos fazerem uma leitura do mundo do ponto de vista de compreensão do que se passa ao seu redor; a educação desenvolvida na mídia e pela mídia, em especial a eletrônica etc..

No que se refere à importância, bem como o desenvolvimento das ações de educação ambiental, Guimarães (2004) afirmou que estas práticas educativas devem ser desenvolvidas em uma perspectiva crítica, que transcendam a mera transmissão de conhecimentos ecologicamente corretos. Neste sentido, devem ser realizadas as ações de sensibilização, envolvendo afetivamente os atores sociais envolvidos com a causa ambiental, que transcendam o espaço escolar. Por isso, reconhecemos a necessidade do desenvolvimento destas ações educativas em espaços de educação formais e não formais.

De acordo com Gaspar (2002) as instituições de educação formal são bastante antigas, e a sua gênese está concomitante ligada ao desenvolvimento de nossas civilizações, bem como as legitimações e os conhecimentos por elas gerados. Neste sentido, é necessário entender do que se trata o termo educação formal na contemporaneidade. Para Gohn (2006) a educação formal é aquela desenvolvida nos espaços escolares, que por sua vez, são instituições regulamentadas legalmente, segundo diretrizes nacionais e normas específicas.

Além disto, é possível afirmar segundo Gadotti (2005, p. 2) que "a educação formal tem objetivos

claros e específicos e é representada principalmente pelas escolas e universidades. Ela depende de uma diretriz educacional centralizada como o currículo, com estruturas hierárquicas e burocráticas, determinadas em nível nacional, com órgãos fiscalizadores dos ministérios da educação".

Com isso, podemos afirmar que não são apenas os espaços de educação formal que são capazes de contribuir no processo educativo dos indivíduos. Corroborando nesta afirmação, Jacobucci (2008, p. 55) explica que "o termo espaço não formal tem sido utilizado atualmente por pesquisadores em Educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas". Além disto, devemos entender que este termo deve ser tratado e entendido a partir de um olhar mais atento, pois é mais complexo do que aparenta a sua mera justaposição ao termo educação formal.

Onde, PEREIRA, E.S. et al (2015) aborda o trabalho de campo sendo um instrumento didático que pode ser usado pelos professores, como forma de complementar o conteúdo visto em sala de aula, uma vez que proporciona o enriquecimento de informações e consolidação do aprendizado por parte do aluno. Dentro dessa perspectiva, o espaço fora da escola se torna uma extensão da sala de aula, onde permite que o aluno amplie sua visão entorno dos conteúdos visto em uma aula formal.

Dessa forma, se faz perceber que a "educação não formal é mais difusa, menos hierárquica e menos burocrática. Os programas de educação não formal não precisam necessariamente seguir um sistema sequencial e hierárquico de "progressão". Podem ter duração variável, e podem, ou não, conceder certificados de aprendizagem" (GADOTTI, 2005, p. 2, grifos do autor).

A partir disso, precisamos compreender que a realização das práticas de educação ambiental deve ser adaptado de acordo com a realidade dos atores sociais envolvidos, incluindo suas singularidades, assim possibilitando que os indivíduos interajam com o meio ambiente de forma autônoma e passem a serem capazes de levantar e reconhecer a situação do seu cotidiano, intervindo no meio ambiente com o propósito de melhorá-lo. O tópico que segue traz algumas das possibilidades que a educação ambiental oferece em espaços não formais de ensino.

2.2. Uma descrição das ações educativas

As ações educativas ocorreram em diversos espaços não-formais, em municípios da região metropolitana de João Pessoa, Paraíba, e foi uma proposta da professora de Ciências/Biologia regente da Escola Izaura Falcão, interdisciplinarmente a outros docentes com o apoio da gestão escolar e colaboradores.

Onde, a partir dessas ações analisar a potencialização desses espaços para o ensino.

3. Método da pesquisa

Segundo Bassey (2003, apud André, 2005) destaca três grandes métodos de coleta de dados na pesquisa educacional como: fazer perguntas, observar eventos e ler documentos.

O presente trabalho, trata-se de um relato de experiência sobre espaços não-formais, na perspectivas de Licenciandos em Ciências Biológicas durante o Programa da Residência Pedagógica, que permite a inserção de alunos graduandos dos Institutos, possibilitando sua vivências em escolas, onde possivelmente atuarão como futuros professores. Assim, este estudo partiu de pesquisas referenciais de estudos já existentes nesta temática, entrevista informal e levantamento documental das atividades junto a professora regente da disciplina de Biologia, e das vivências nas ações da Escola Pública Estadual, localizada no município de Lucena com seus alunos, envolvendo Educação Ambiental, durante o ano de 2018. Tendo como objetivo a análise qualitativa da potencialização desses espaços e sua importância para o ensino.

As visitas ocorreram em vários espaços não formais, durante o ano letivo de 2018, o primeiro foi sobre energias renováveis, o segundo sobre a conferência de robótica e o terceiro ocorreu na Praia de Lucena, Paraíba. Todas essas aulas tinham o intuito da conscientização. Além disso, a ressignificação e

importância desses espaços de ensino não-formal na educação ambiental, tanto para os alunos como para os professores e a gestão.

O universo estudado, foram alunos do ensino médio das séries do 1o ano, foram cerca de 70 alunos e no 3o ano o quantitativo de 30 alunos dos turnos da manhã e tarde, na supervisão da preceptora/professora que fazia parte do programa de Residência Pedagógica citado acima. As visitas contempladas para os alunos do 1o ano foram 2 (duas) manhãs na visita LET'S e apenas uma tarde na Conferência de Robótica Brasil, enquanto para a visita da Prainha de Lucena levamos a turma do 3o ano. O intuído destas visitas e da divisão de turmas foram para diversificar os conhecimentos para torná-los multiplicadores das experiências vivenciada nestes espaços não formais.

4. Resultados da pesquisa

Segundo Quadra; D`ÁVILA (2016), a educação não-formal organiza o processo de ensino e aprendizagem sem seguir os requisitos formais, pois é realizada em ambiente diferente do escolar, que apresenta uma dinâmica diferente das aulas expositivas, tornando-a mais interessantes. Dessa forma, os espaços não-formais, visam uma abordagem colaborativa, reflexiva e centrada no protagonismo do alunos, pois o professor contribui para a autonomia e cooperação, tanto do aluno quanto do professor.

Figura 1- Espaço de aprendizagem fora da escola



Fonte: Jandra Lucia De Souza Lima

As visitas ocorreram, como um contraponto às metodologias centradas no professor como "dono" do conhecimento. A partir disso, a primeira visita foi ao Caminho das tecnologias Sociais-TS e Energias Renováveis da Granja Escola Janaína em João Pessoa-PB, possibilitou a proximidade dos alunos com os conteúdos relacionadas às energias renováveis, e assim uma maior compreensão, de acordo com figura 1.

Figura 2 - Conferência de robótica Brasil.



Fonte: Jandra Lucia De Souza Lima.

A participação de atividades e eventos com intuito de buscar trabalhar uma robótica sustentável. No mês de novembro na Conferência de robótica Brasil, compartilhando saberes através dos espaços não formais, o que permite a criação de novas redes de conhecimento, de acordo com a figura 2.

A aula realizada em outubro, na Praia de Lucena, Paraíba teve como objetivo principal sensibilizar a população sobre impactos que os lixos tem no ambiente e, mostrar aos alunos que os espaços não-formais têm uma relevância muito importante no processo de ensino e aprendizagem, como pode ser observada na figura 3. Pois, este momento propiciou o surgimento de questionamentos sobre as possíveis causas de mortalidade entre os animais marinhos e suas possíveis relações com o lixo presentes nas praias e sobretudo as ações antrópicas.

Para Quadros:

> Antropocêntrica das gerações de jovens e crianças, está cada dia mais acentuada, de forma que, estes seres, já trazem enraizados em si a noção de natureza à disposição do ser humano, e de comportamentos anti-ambientais.(QUA DROS, 2007, p 19)

Com isso, tais questões levantadas permitem reflexões e aprendizado significativo por meio do espaço observado, o que possivelmente não seria alcançado com tal impacto somente no espaço formal da sala de aula.

Figura 3 - Carcaça de um animal



Fonte: Priscila Santos

Dessa forma, todas essas práticas envolvendo espaços não -formais, corroboram com os estudos nos mostram que espaços fora do ambiente escolar, podem proporcionar recursos pedagógicos complementares. Essas diferentes formas de ensino possuem métodos didáticos diferentes do habitual escolar, produzem arte, experimentos, desfrutam de diferentes projetos e atividades esportivas. Contudo, ainda encontramos metodologias centradas no professor, técnicas ultrapassadas de ensino e aulas expositivas (ANASTASIOU, 2001).

Nesse sentido, os espaços são oferecidas e disponibilizadas um espaço para que a criança e o adolescente, possam aprender e expressar os novos conhecimentos adquiridos por meio de uma nova linguagem.

> Além disso, a educação não-formal socializa os indivíduos, desenvolve hábitos, atitudes, comportamentos, modos de pensar e de se expressar no uso da linguagem, segundo valores e crenças da comunidade. Sua finalidade é abrir janelas de conhecimento sobre o mundo que circunda os indivíduos e suas relações sociais (BARRO; SANTOS, 2010, p. 06).

Poucos são os ambientes de aprendizagem em que os alunos experimentam um ensino que os prepara para a vida, não somente pessoal, mas também profissional. Outrossim, o tradicional método de ensino, que "alimenta" diariamente os alunos com o conhecimento, tem seu espaço consolidado e reforçado por práticas como aulas centradas no professor (ANASTASIOU, 2001). Além disso, temos professores com altas cargas horárias de trabalho, ou múltiplas jornadas de trabalho – trabalhando muitas vezes em escolas nos três turnos em diferentes modalidades de ensino (a exemplo do ensino fundamental, médio, técnico ou superior), escolas desprovidas de infraestrutura mínima, alunos desmotivados, e uma infinidade de outras características cercam o ambiente de ensino e aprendizagem na atualidade (GASPARINI et. al., 2005).

Com isso, o estudo comprova a importância e a potencialidade que esses espaços possuem no processo de ensino e aprendizagem e, que muitas vezes não são aproveitados devido diversos fatores, como: recursos, disponibilidade da escola, apoio da gestão e formação inicial do docente.

5. Considerações Finais

Os espaços não-formais podem auxiliar na construção de práticas que têm o potencial de adaptar a sociedade para vislumbrar o panorama global, que se encontra imerso numa lógica complexa. São de fundamental importância para a efetiva implementação da Educação Ambiental no cenário social, visto que esta não é tratada como uma abordagem puramente disciplinar nas instituições de ensino formais. Esses espaços refletem o caráter interdisciplinar da EA levando em conta seus desafios contemporâneos.

Referências

ALCÂNTARA, Maria Inez Pereira de, FACHÍN-TERÁN, Augusto. **Elementos da floresta: recursos didáticos para o ensino de ciências na área rural amazônica.** Manaus: UEA EDIÇÕES, 2010, 84p.

ANASTASIOU, L. G. C. **Metodologia de Ensino na Universidade Brasileira: elementos de uma trajetória.** Campinas: Papirus, 2001.

BARROS, V. C.; SANTOS, I. M. **Além dos muros da escola: a educação não formal como espaço de atuação da prática do pedagogo.** [S.l.: s.n.], 2010.

BRASIL. Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Presidência da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1996. Disponível em: . Acesso em: 28 de Outubro 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas Transversais: Meio Ambiente. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas Transversais: Meio Ambiente. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DIAS, G. F. Educação Ambiental: Princípios e Práticas. 9ed. São Paulo: Gaia, 2004.

BRITO,A.G.O. **Jardim Zoológico enquanto espaço não formal para promoção do desenvolvimento de etapas do raciocínio científico.** Brasília, 2012.

_____. **Lei n. 9795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Presidência da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1999. Disponível em: . Acesso em: 28 de Outubro 2018. CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** 5. ed. Revisada. Ijui: Unijui, 2010.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas.** 9ed. São Paulo: Gaia, 2004.

ELIAS, Daniele Cristina Nardo; AMARAL, Luiz Henrique; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de. Criação de um espaço de aprendizagem significativa no planetário do parque Ibirapuera. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 7, No 1, 2007. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/index .html> Acesso em: 28/10/2018.

FEITOSA, R. A. As teorias sobre o "professor reflexivo" e suas possibilidades para a formação docente na área de Ciências da Natureza. **Revista entreideias, Salvador**, v. 4, n. 1, p. 185-199, 2015. Disponível em: . Acesso em: 28 Out. 2018.

FERREIRA, A. V. **As relações metodológicas entre a abordagem societal da teoria das representações sociais, em Willem Doise, e a da identidade profissional e social, em**

Claude Dubar, dos educadores sociais. EDUCERE, 2013.

GADOTTI, M. **A questão da educação formal/não formal**. Disponível em: . < http://www.virtual.ufc.br/solar/aula_link/llpt/A _a_H/estrutura_politica_gestao_organizacional /aula_01/imagens/01/Educacao_Formal_Nao_ Formal_2005.pdf >. Acesso em: 28 de Outubro 2018.

GASPAR, A. A educação formal e a educação informal em ciências. In: Massarani, L.; Moreira I. C.; Brito, F. (Orgs.). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil.** Rio de Janeiro: Casa da Ciência-Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002, p. 171-183.

GASPARINI, S. M.; BARRETO, S. M.; ASSUNÇÃO, A. A. O professor, as condições de trabalho e os efeitos sobre sua saúde. **Educação e Pesquisa**. v. 31, n. 2, p. 189-199, 2005.

GOHN, M. G. Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Revista Ensaio** *[online]*. 2006, vol.14, n.50, pp.27-38. ISSN 0104-4036.

GOHN, M. G. Educação não formal na pedagogia social. An. 1 Congr. Intern. Pedagogia Social Mar. 2006.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: In: LAYRARGUES, P. P (Coord.). Identidades da educação ambiental brasileira. Ministério do Meio Ambiente: Diretoria de Educação Ambiental; Brasília, 2004, p.25-34.

LEMOS, S. F. C; COSTA, S. G; LIMA, R. C. P. **Representações Sociais: Aplicabilidade nos estudos sobre a educação de jovens e adultos.** 2013, Issue 39, p43-185. 21p.

NUÑEZ, V. Modelos de educación social en la época contemporânea. Barcelona: PPU. 1990. Participativos. UNICAMP, 2014.

JACOBUCCI, D.F.C. **Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica.** Em extensão, Uberlândia, V.7, 2008.

PEREIRA, E.S. et al. O Uso Da Aula De Campo Como Ferramenta De Educação Ambiental: Análise Da Aplicabilidade Nas Escolas Públicas De Nazaré Da Mata, Pe. In:CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO.

Anais...V. 1, 2015, ISSN 2358-8829. Campina Grande - PB. Editora Realize, 2015.

QUADRA, Gabrielle Rabello; D`ÁVILA Sthefane; Educação Não-Formal: Qual a sua importância? **Revista Brasileira de Zoociências** 17(2): 22-27. 2016

QUADROS, A. de. Educação Ambiental: iniciativas populares e cidadania. Monografia apresentada ao curso de Especialização de Pós- Graduação em Educação Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) Março, 2007, p. 19. pdf. Disponível em:http://jararaca.ufsm.br/websites/unidadedeapoio/download/alessandra.pdf. Acesso em: Outubro, 2019.

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da & FACHÍN-TERÁN, Augusto Fachín. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências**. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

REIGADA, C.; REIS, M.F.C.T. Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. **Ciência & Educação,** v. 10, n. 2, p. 149-159, 2004.

SAITO, C. H. Política Nacional de Educação Ambiental e Construção da Cidadania: Desafios Contemporâneos. In: RUSCHEINSKY, **A. Educação Ambiental:**

Abordagens Múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 47-60.

SILVA, A. L. F.; PERRUDE, M. R. Atuação do pedagogo em espaços não-formais: algumas reflexões. 4o Edição. Revista eletrônica pro-docência/uel. Edição No. 4, Vol. 1, juldez. 2013.

SORRENTINO, M. De Tbilisi a Tessaloniki, a educação ambiental no Brasil. In: JACOBI, P et al (Orgs.). **Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências**. São Paulo: SMA. 1998. p.27-32.

SOUZA, C.R.T de. A Educação Não-Formal e a escola aberta. EDUCERE, 2008.

Fabiola Clementino da Silva Casado
fcsc163299@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Karla Maysla Azevedo Silva
azevedokarla64@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Emilli Rakeline Lima Nobrega
emillirakeline03@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Luana Cristina de Medeiros
luana.medeiros@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Weber Firmino Alves
weber.alves@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Estudo comparativo sobre o perfil do leitor dos cursos integrado e subsequente do IFPB, campus Picuí

Resumo

Nos dias atuais, uma pessoa que não tem prática de leitura enfrenta dificuldades diante do nosso mundo. Contudo o hábito de leitura entre estudantes possui grande importância nos aspectos da vida social e profissional; notadamente, a leitura é um elemento essencial para construção de um ser conhecedor. Diante disso, este artigo tem a finalidade de avaliar discentes do IFPB/Campus Picuí, analisando se fazem o uso da leitura correta e como ela acontece. Assim, esta pesquisa compara os resultados de duas fases da pesquisa sobre "O perfil do leitor do Instituto Federal da Paraíba, Campus Picuí", envolvendo, respectivamente, os alunos do ensino técnico integrado e o ensino técnico subsequente. Objetiva-se conhecer o perfil dos estudantes, como leitores, medindo a intensidade, forma, motivação e limitações do comportamento da leitura. A comparação ainda se estende ao âmbito nacional, a partir dos resultados de "Retratos da Leitura no Brasil", uma pesquisa que avalia o comportamento do leitor brasileiro. As análises fundamentam-se com a contribuição de diversos estudiosos que consideram a leitura como um elemento essencial no processo de desenvolvimento cognitivo humano e na construção de uma sociedade letrada, tais como Zilberman (2008), Mafra (2013), Soares (2002), entre outros.

Palavras-Chave: IFPB. Picuí. Perfil. Estudantes. Leitor.

Abstract

Nowadays, a person who has no reading practice faces difficulties in the daily activities. However, the reading habit among students has great importance in the social and professional aspects in their lives, notably, the reading practice is an essential element for the construction of a good citizen. Given this, this article aims to evaluate students of IFPB / Campus Picuí, analyzing whether they make the correct use of reading and how it happens. Thus, comparing the results of two phases of the research on "The profile of the reader of the Federal Institute of Paraíba, Campus Picuí", involving, respectively, students of integrated technical education and subsequent education. It aims to know the students' profile as readers, measuring the intensity, form, motivation and limitations of their reading behavior. The comparison will also extend to the national level, based on the results of the national research "Portraits of Reading in Brazil", which aims to evaluate the behavior of the Brazilian reader. The analyzes are based on the contribution of several scholars who consider reading as an essential element in the process of human cognitive development and in the construction of a literate society, such as Zilberman (2008), Mafra (2013), Soares (2002), entre outros.

Keywords: *IFPB. Picuí. Profile. Students. Reader.*

1. Introdução

A leitura é um importante dote adquirido pelo homem. Em nossa época, um indivíduo que não faz uso da leitura enfrenta bastantes dificuldades diante das demandas de um mundo letrado. Assim, não é à toa que o sonho de praticamente todos os analfabetos é aprender a ler, pois, na sua percepção, os estudantes são detentores do saber.

Todos sabem que o analfabetismo é um mal combatido por diversos programas do governo e tem sido um problema paulatinamente sanado. Por outro lado, uma outra preocupação dos especialistas está relacionada à questão do letramento, isto é, a competência linguística de ler, interpretar e produzir textos. Grande parte da comunidade alfabetizada não consegue fazer os devidos usos da leitura e da escrita, seja por não desenvolver hábitos constantes e prazerosos de leitura, por não conseguir interpretar adequadamente os textos lidos, ou mesmo por não conseguir produzir novos textos.

A alfabetização equivale ao aprendizado do alfabeto, das sílabas e da capacidade de leitura para fins de comunicação, seja pela escrita ou pela própria leitura. Tal processo oferece a capacidade de ler, compreender, escrever textos e operar números, estimulando a socialização das pessoas, promovendo um exercício pleno da cidadania e da sociedade em geral. Nesse sentido, podemos considerá-la basicamente como um processo de decodificação. O letramento, por outro lado, é um trabalho mais complexo e versa sobre o uso pleno da língua, capacitando o indivíduo a compreender o que lê e escreve, inserindo-o na sociedade, e tornando-o sujeito ativo e participativo. Assim, enquanto a alfabetização oferece a capacidade de ler, o letramento torna o indivíduo um leitor ativo. "Alfabetizar letrando significa orientar a criança para que aprenda a ler e a escrever levando-a a conviver com práticas reais de leitura e de escrita; substituindo as tradicionais e artificiais cartilhas por livros, por revistas e de jornais, enfim, pelo material de leitura que circula na escola e na sociedade, e criando situações que tornem necessárias e significativas práticas de produção de textos" (SOARES, 2000)

Diversas pesquisas têm constatado que, em sua maioria, os estudantes não desenvolvem hábitos saudáveis e constantes de leitura. Observa-se, porém, que os estudantes dos Institutos Federais (IF's) obtêm resultados mais eficientes em exames seletivos, entre outros fatores, por causa dos hábitos de leitura e escrita, incentivados no aprendizado. De acordo com a avaliação do PISA, realizada em 2015, os alunos da Rede Federal apresentam maior desempenho nas médias referentes à leitura, ciências e matemática, quando comparados com a média do Brasil como um todo, obtendo média 528 nos índices de leitura, enquanto a média do país foi 407. A título de exemplo, no ENEM de 2018, os alunos do IFPB--Campus Picuí, atingiram pontuação média de 611,6 no exame, enquanto as escolas públicas do mesmo município apresentaram 485,5.

Neste sentido, diante da importância da leitura para o desenvolvimento cognitivo, literário e acadêmico, este artigo visa comparar o perfil do leitor--aluno dos cursos técnicos integrados e dos cursos técnicos subsequentes do IFPB, Campus Picuí, a partir da coleta de dados realizadas em projeto de pesquisa a nível de PIBIC-EM, nos anos de 2016 e 2017.

Através dos questionários aplicados nas duas modalidades de ensino pesquisadas foi possível analisar e entender aspectos e características do perfil leitor do aluno do curso do integrado e subsequente do Campus Picuí. Assim, é possível avaliar se o hábito de leitura está presente no dia a dia desses estudantes, como também se existe alguma diferença entre alunos do integrado e subsequente em relação ao cadastro na biblioteca, aos gêneros mais lidos, ao gosto pela leitura, ao ambiente em que costumam realizá-la, entre outros.

2. Referencial teórico

O embasamento desta pesquisa se dá por meio de observações e discussões feitas por diversos estudiosos que englobam à parte da leitura como sendo de suma importância para o meio social, no contexto de uma sociedade letrada. Há muito que

diversos estudos têm demonstrado a importância de discutir a leitura no âmbito escolar e seus benefícios. O letramento é um conceito mobilizador e motivador, pois, atualmente, é a teoria que melhor descreve o ensino de Língua Portuguesa, de modo a possibilitar real e adequada capacidade do uso produtivo da leitura. O termo "letramento" não deriva seu significado do substantivo "letrado" que significa "versado em letras, erudito"; ao contrário, é oriundo da palavra inglesa "literacy", a qual é composta por dois morfemas latinos, o radical littera (letra) e o sufixo -cy (que expressa estado, condição de ser). Letramento, portanto, é a competência alfabética de um grupo social em decorrência da capacidade de ler e escrever com autonomia. Embora o dicionário registre alfabetismo como o "estado ou qualidade de alfabetizado" (apud SOARES, 2002, p. 18), esta palavra não é corrente, diferente de sua negação, analfabetismo, que é comumente usada, significando a condição de analfabeto ou de não alfabetizado. O letramento não é a mera decodificação ou produção de letras e palavras, por intermédio do aprendizado da leitura e escrita, mas o uso normal, constante e reflexivo desta competência. Neste sentido, o sujeito letrado é aquele que lida bem na leitura e escrita com diversas práticas sociais de várias instituições. Iniciativas que promovem a leitura desenvolvem o letramento pleno porque disponibiliza ao aluno a variante textual padrão. Em entrevista concedida ao Jornal do Brasil, no ano de 2000, Magda Soares afirma que o conceito de alfabetização tornou-se insatisfatório. Desde 1990, usa-se a expressão "analfabetismo funcional" para se referir à pessoa que apenas sabe ler e escrever, sem saber fazer uso da leitura e da escrita. Ainda hoje, isso pode ser confirmado pelos dados coletados no Indicador de Alfabetismo Funcional, constatando que, apesar do percentual da população alfabetizada funcionalmente ter passado de 61% em 2001 para 73% em 2011, "apenas um em cada 4 brasileiros domina plenamente as habilidades de leitura, escrita e matemática" (EDUCAR PARA CRESCER, 2013).

Assim, o projeto "O perfil do leitor do Instituto Federal da Paraíba, Campus Picuí" foi criado para tentar conhecer e analisar o perfil leitor dos discentes do Campus Picuí em todas as modalidades de ensino (Integrado, Subsequente, Superior, Pós-graduação e EAD). Esse artigo analisa e compara os dados das fases que investigaram alunos dos cursos integrados e subsequentes. De modo geral, todas as fases analisam cada público, pretendendo responder aos seguintes questionamentos: "O aluno do campus tem o hábito de leitura? Ele tem acesso ao livro? O que ele gosta de ler? Como essa leitura está presente na sua vida escolar? Quais as razões para a leitura?"

Neste sentido, cada investigação e o produto final, têm como referência o modelo do trabalho desenvolvido pelo Instituto Pró-Livro, na pesquisa nacional "Retratos da Leitura no Brasil", que a cada quatro anos, desenvolve uma investigação de caráter nacional para aferir o comportamento do leitor brasileiro. A cada quatro anos, o Instituto Pró-Livro publica uma obra com os resultados de uma pesquisa sobre leitura no Brasil com a finalidade de avaliar, promover melhorias (estudos, desenvolvimento de políticas públicas, etc.) e divulgar os resultados obtidos. A quarta e última edição dessa pesquisa, publicada em 2016, entrevistou 5.012 brasileiros de todas as regiões e faixas-etárias do país, tendo os seguintes objetivos principais: avaliar os impactos dos livros nas pessoas; promover uma plena reflexão sobre os hábitos de leitura do brasileiro a fim de identificar ações mais eficazes para incentivar a prática e o acesso ao livro.

Para fins de definição do conceito de leitor e não leitor, RLB (Retratos da Leitura no Brasil) estabelece o seguinte critério: "Leitor é aquele que leu, inteiro ou em parte, pelo menos 1 livro nos últimos 3 meses, em contrapartida, um Não leitor é aquele que declarou não ter lido nenhum livro nos últimos 3 meses, mesmo que tenha lido nos últimos 12 meses" (ZOARA, 2016, p.184).

A literatura tem papéis importantes na formação de um bom leitor, tratando diversos sentimentos e situações que acontecem em nosso cotidiano ao abordar o imaginário, sem a intenção de nos levar a fugir da realidade. Zilberman (2008, p.37) diz

que a literatura "socializa formas que permitem a compreensão dos problemas, configura-se também como ponto de partida para o conhecimento do real e de uma atitude libertadora".

Teoricamente, as escolas têm o dever de manter a interação dos alunos com o livro, uma vez que este é o principal instrumento que na construção dos hábitos de leitura. "Normalmente, ao se usar o termo literatura, tende-se a associá-lo, imediata e exatamente, às obras que marcaram, que foram reconhecidas pela crítica especializada, ainda que tardiamente: os chamados clássicos" (MAFRA, 2013, p. 23). Sabe-se que o uso de técnicas literárias tradicionais é indispensável no âmbito escolar devido à necessidade de que o aluno tenha acesso aos clássicos literários para ter contato com uma leitura rica esteticamente e valorizada pelos profissionais da educação.

Não se pode negar a grande importância dos textos literários clássicos na formação do leitor, mas deve-se destacar que entre os alunos, principalmente os jovens, existe um encantamento e grande procura pelos livros que foram adaptados para filmes, que trazem histórias fantasiosas e românticas, com uma linguagem mais popular e de fácil compreensão. Essas obras, também chamadas de literatura de massa, estão cada vez mais presentes na vida do aluno e não podemos excluí-la, nem minimizá-la. Por esta razão, devemos aproveitar o acesso dos alunos para criar pontes com uma literatura de rigor estético mais elaborada, conforme instiga Mafra (2013, p. 18): "Questionamos os limites estabelecidos com relação à literatura clássica e a literatura de massa quando se leva em conta o processo de constituição de leitores. Em um projeto consequente de leiturização, faz-se necessário que assumamos pedagogicamente – e sem preconceitos – a literatura de massa como uma forma de iniciação à leitura."

3. Método da pesquisa

O presente artigo tem como objetivo apresentar, de forma clara e concisa, um quadro comparativo realizado através dos dados coletados na pesquisa do projeto "O perfil do leitor do Instituto Federal da Paraíba, Campus Picuí", com alunos dos cursos integrados e subsequentes. A pesquisa realizada é de natureza quantitativa, visto que analisa dados objetivos coletados através de entrevista. Porém, possui também um viés qualitativo, correlacionando dados objetivos e comparando as respostas dos alunos dos respectivos cursos.

Como dito anteriormente, este artigo tem o objetivo analisar os dados anteriormente coletados nas turmas dos cursos técnicos integrados e subsequentes do IFPB - Campus Picuí, respectivamente nos anos de 2016 e 2017, a partir dos diversos recortes: modalidade, curso e turma. No que tange aos alunos dos cursos integrados, em 2016 foram analisados os cursos de Geologia, Edificações, Informática, quando possuíam uma população de 312 alunos, dos quais obteve-se uma amostra de 203 entrevistados, representando 65,06% daquele total que respondeu à entrevista); nos alunos dos cursos técnicos subsequentes, os seguintes cursos existiam no referido campus em 2017, quando ocorreu a coleta de dados: Manutenção e Suporte em Informática (MSI) e Mineração. Esses cursos, por sua vez, possuem um universo de 82 alunos, dos quais obteve-se uma amostra de 43 entrevistados, representando 52% da população total.

A entrevista foi conduzida com um questionário que possuía 40 perguntas que se baseavam no questionário encaminhado pelo Instituto Pró-Livro, em sua 4ª edição de Retratos da Leitura no Brasil. Tal associação teve o intuito de permitir uma comparação entre os dados locais e nacionais. Deste modo, o questionário possuiu 40 perguntas, as quais foram registradas num formulário online do google.forms, contendo 10 perguntas subjetivas (abertas) e 30 objetivas (de única ou múltipla escolha) com o intuito de definir o perfil do leitor do Campus, levando em consideração alguns pré-requisitos e fenômenos que influenciam na formação leitora do indivíduo. Cabe informar que, as perguntas iniciais que eram específicas para cada modalidade foram adaptadas, considerando aspectos específicos de cada uma, como curso, faixa etária, etc., vez que, no que tange a isso, havia nuances específicas. Ainda assim, essencial-

mente, o questionário manteve estruturas iguais à fase anterior da pesquisa com o intuito de permitir uma comparação entre os dados locais das outras etapas da pesquisa, bem como com os dados nacionais da pesquisa RLB.

A participação da pesquisa ocorreu de forma livre e voluntária. Os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, no caso dos estudantes de menor idade, notadamente dos cursos integrados, os pais tiveram de assinar o referido termo. Assim sendo, a amostragem não foi escolhida, mas obtida de forma aleatória, o que explica um percentual diferente de participação de entrevistados entre as turmas, uma vez que apenas os alunos que se prontificaram a responder foram levados aos laboratórios de informática. Dessa maneira, foi realizada uma coleta transversal dos dados a fim de comparar igualmente todos os cursos independente da faixa-etária ou período dos estudantes.

A coleta de dados deu-se de maneira controlada, pois os pesquisadores aplicaram o questionário online nos laboratórios de informática do campus, durante, aproximadamente, um mês, para cada modalidade, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente, no integrado e subsequente. As turmas foram conduzidas separadamente aos laboratórios, sob a supervisão dos pesquisadores, respondendo ao questionário em aproximadamente 30 minutos. Em seguida, os dados foram extraídos para uma planilha do Microsoft Excel 2016.

A partir dos dados catalogados no Microsoft Excel, foram produzidos 40 gráficos, destacando aqui aqueles que apresentavam mais ênfase e relevância para a interpretação do fenômeno leitor nos referidos cursos.

O relatório final de cada pesquisa foi apresentado à coordenação de pesquisa do Campus nos anos de 2017 e 2018, respectivamente, para o integrado e para o subsequente, por ocasião do fim de prazo da investigação. Assim, neste artigo, houve um cruzamento de dados das duas modalidades com vistas a compará-las, relacionando também com o estrato nacional de RLB.

4. Resultados da pesquisa

A seguir, apresentaremos alguns gráficos com os resultados das duas pesquisas, selecionados pelo parâmetro de importância para comparação e análise dos dados nas duas modalidades de ensino.

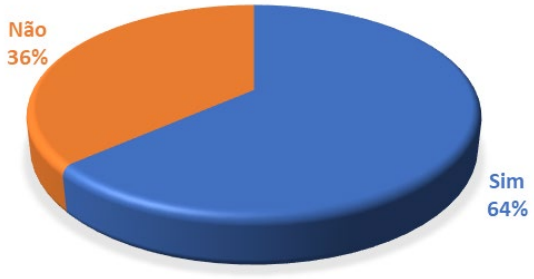
Os gráficos 1 e 2 mostram o percentual dos alunos que têm cadastro na biblioteca do Campus Picuí. Nos cursos subsequentes constata-se que 56% da amostra (24 alunos, de um total de 43) possui cadastro com fim de empréstimos de livros na biblioteca do campus. Já nos cursos integrados esse percentual é maior, pois 64% dos alunos (equivalente a 129 alunos, de um total de 203) realizaram o cadastro na biblioteca. Assim, pode-se afirmar que o número de alunos sem cadastro na biblioteca é maior nos cursos subsequentes, totalizando 44% dos entrevistados.

Gráfico 1- Cadastro na Biblioteca do Subsequente



Fonte: Acervo pessoal (2018)

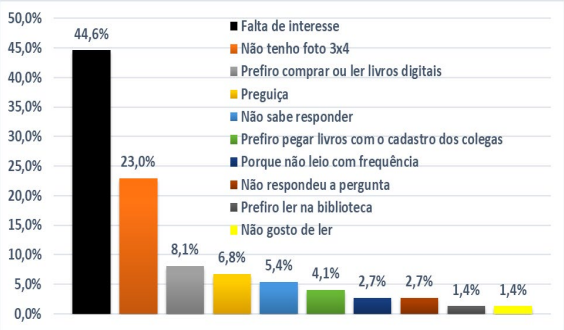
Gráfico 2 - Cadastro na Biblioteca no Integrado



Fonte: O perfil do leitor dos Cursos Integrados (2017).

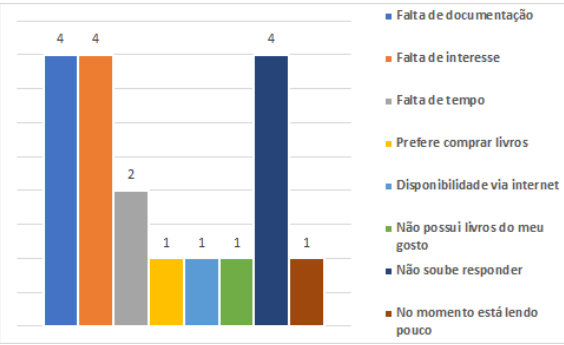
Diante dos dados, buscou-se averiguar quais os motivos para o não cadastro dos estudantes na biblioteca. Assim, através de uma pergunta subjetiva apenas para os que não possuem o cadastro, foi possível fazer um levantamento destes motivos.

Gráfico 3 - Razões para não ter cadastro no Integrado



Fonte: O perfil do leitor dos Cursos Integrados (2017).

Gráfico 4 - Razões para não ter cadastro no Subsequente

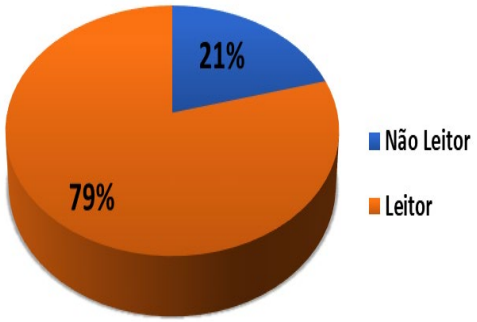


Fonte: Acervo pessoal(2018).

Nos gráficos 3 e 4 acima, percebemos que os motivos apresentados são vários, destacando-se: a falta de interesse pela leitura e a complicação que há para a realização do cadastro. Nesse segundo aspecto, a instituição exige a entrega de uma foto 3x4, o que desestimula os alunos, já que nem todos possuem a foto e alguns admitem não ter recursos para obtê-la. A partir disso, podemos analisar que nos cursos subsequentes, os motivos citados estão equiparados, já nos cursos integrados a parcela de alunos que admite não ter interesse pela leitura chega a 44.6% dos que não possuem o cadastro.

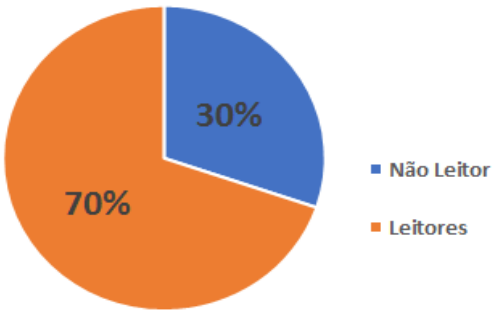
Já os gráficos 5 e 6 a seguir, mostram a diferença entre leitores e não leitores. Os alunos dos cursos integrados que são leitores é bem maior que o público não leitor, uma média de 79% dos entrevistados, estimativa que supera a média brasileira que foi 56% em 2015. Já nos cursos subsequentes, quando analisados os que são leitores com aqueles que não são, tem-se um percentual maior de leitores, a saber 70%. Lembrando que este dado está relacionado à pesquisa nacional que considera "leitor" aquele que leu, inteiro ou em partes, pelo menos 1 livro nos últimos 3 meses. Diante disso, a média dos considerados leitores, no campus Picuí, supera a média nacional. Cabe ressaltar, contudo, que os dados locais e representado por estudantes.

Gráfico 5 - Leitor X Não Leitor do Integrado



Fonte: Acervo pessoal (2017)

Gráfico 6 - Leitor X Não Leitor do Subsequente



Fonte: Acervo pessoal (2018).

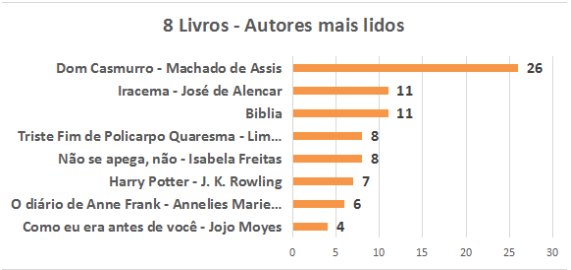
Quando questionados sobre quais os livros mais lidos por eles, tem-se que os estudantes dos cursos integrados tendem a uma prática de literatura clássica, motivo este que pode estar relacionado com a exigência escolar da disciplina de Língua Portuguesa, em função de atividades propostas pelos professores.

Podemos notar que um dos clássicos da literatura brasileira ocupa o topo do ranking. Essa

é uma informação que condiz com a pesquisa RLB tendo em vista que, nela, o autor Machado de Assis aparece como um dos mais conhecidos.

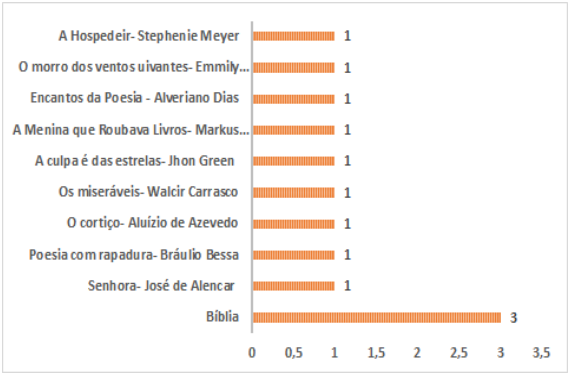
Já os alunos dos cursos subsequentes possuem uma prática de leitura dirigida à literatura de massa, que já é uma tendência, principalmente entre os jovens tendo em vista que os próprios alunos não possuem essa mesma exigência que os alunos do integrado, como mostra os gráficos 7 e 8 a seguir.

Gráfico 7 - Os 8 Livros Mais Lidos no Integrado



Fonte: O perfil do leitor dos Cursos Integrados (2017).

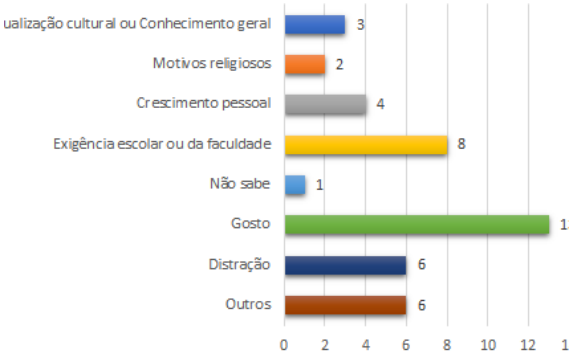
Gráfico 8 - Os 10 livros mais lidos no Subsequente



Fonte: Acervo pessoal (2018).

Os gráficos 9 e 10 a seguir, nos mostram as razões pelas quais os entrevistados leem. Observa-se que a maior razão pela leitura entre os entrevistados tanto do integrado (73 respostas = 36%), como do subsequente (13 respostas = 30%) é o próprio gosto pelo ato. Este é um dado bastante positivo, atestando que boa parte dos alunos se apropriam da leitura de forma espontânea e prazerosa. Esta é uma informação semelhante à pesquisa nacional, a qual também mostrou que o maior motivo para a leitura é o próprio gosto, representando 25% de um total de 100%. Porém, o gráfico também apresenta o segundo maior grupo de entrevistados, em ambos os cursos, que só lê sob demanda, de acordo com a exigência da escola. Este é um aspecto que diverge da pesquisa nacional, que apresentou como segundo maior grupo (19%) o daqueles que anseiam por atualização cultural ou conhecimento geral. Sendo assim, os alunos de ambos os cursos apresentaram a mesma razão para a leitura, primeiro pelo gosto de ler e, segundo, pela obrigação da escola.

Gráfico 9 - Razões para leitura no Subsequente



Fonte: Acervo pessoal (2018).

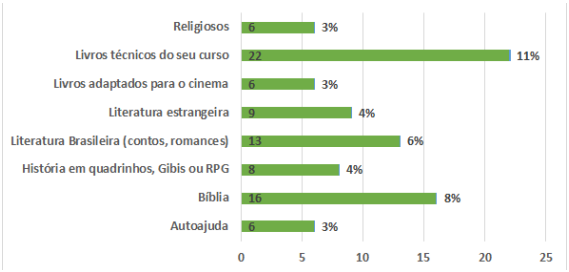
Gráfico 10 - Razões para Leitura no Integrado



Fonte: O perfil do leitor dos Cursos Integrados (2017).

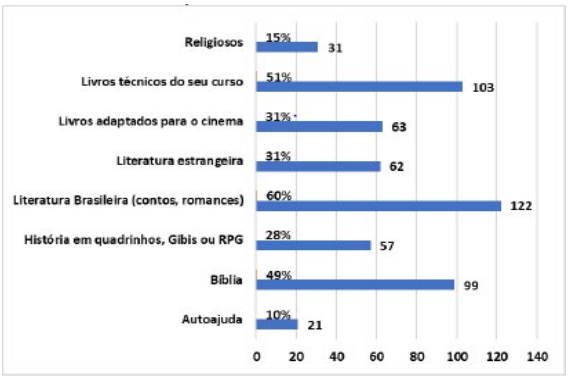
Em relação ao tipo de livro lido nos últimos 6 meses, os gráficos 11 e 12 abaixo mostram que os alunos do curso subsequente leem mais livros relacionados à formação profissional. Embora grande parte dos alunos integrados leiam esses livros, a leitura de literatura brasileira ocupa predileção entre este público. Certamente, esse fenômeno está atrelado ao fato da literatura ser estimulada na disciplina de Língua Portuguesa e Literatura Brasileira.

Gráfico 11- Tipos de livros lidos nos últimos 6 meses entre alunos dos cursos subsequentes.



Fonte: Acervo pessoal (2018).

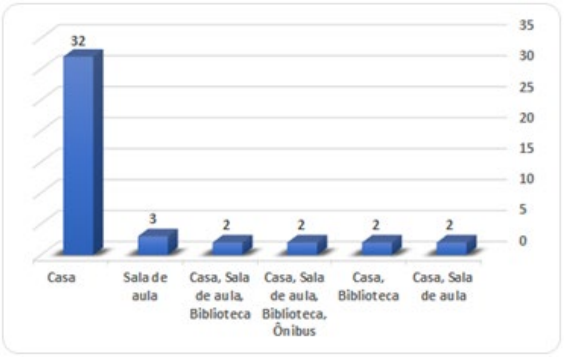
Gráfico 12 - Tipos de livros lidos nos últimos 6 meses entre os alunos dos cursos integrado.



Fonte: O perfil do leitor dos Cursos Integrados (2017).

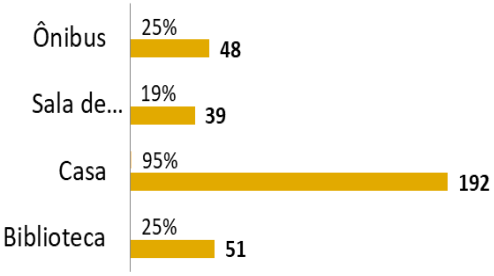
Os gráficos 13 e 14, a seguir, trazem os dados referentes aos lugares onde os entrevistados costumam ler. Como é possível observar, a maioria dos alunos do subsequente (74%) e do integrado (95%) disseram que costumam ler em casa, tal como a RLB mostrou em sua última edição a nível nacional. Destaque para os 25% dos entrevistados do integrado que responderam que leem no ônibus, a saber pelo fato de boa parte dos alunos morarem em cidades circunvizinhas. Tal dado é bem maior do que o resultado apresentado pela pesquisa nacional, em que o número de leitores em meios de transporte cai para 11%.

Gráfico 13 - Onde costuma ler - Subsequente



Fonte: Acervo pessoal (2018)

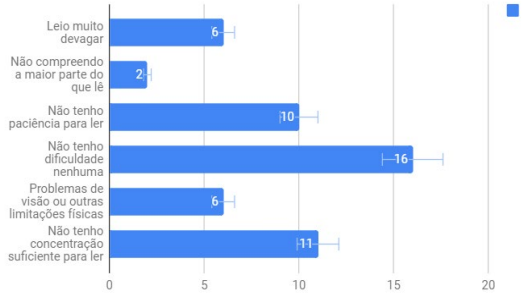
Gráfico 14 - Onde costuma ler - Integrado



Fonte: Acervo pessoal (2017)

Quando questionados sobre as suas dificuldades para a leitura, os alunos dos cursos subsequentes disseram que os problemas mais frequentes eram: leitura devagar (6); falta de paciência para ler (10); problemas de visão (6); falta de concentração suficiente (11) e 16 estudantes disseram não ter nenhuma dificuldade, como mostra o gráfico 15. Já os alunos do integrado relataram, em sua maioria, não ter qualquer dificuldade relacionada à leitura, embora outros tenham marcado mais de uma dificuldade. A tabela 1 apresenta o quadro de dificuldades dos alunos, tendo como principal dificuldade a falta de paciência.

Gráfico 15 - Dificuldades para leitura no Subsequente



Fonte: Acervo pessoal (2018).

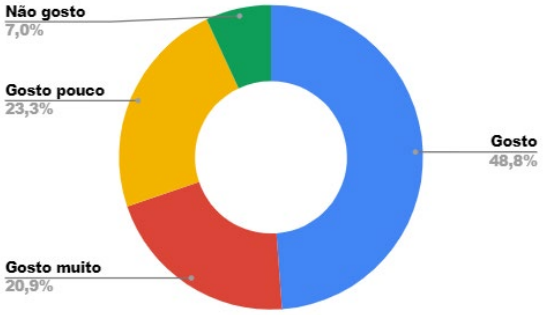
Tabela 1 - Dificuldades para Leitura no Integrado

Respostas	Quantidade de respostas	Percentual
Não tenho dificuldade nenhuma	95	47%
Não tenho paciência para ler	46	23%
Não tenho concentração suficiente para ler	37	18%
Leio muito devagar	36	18%
Não compreendo a maior parte do que leio	13	6%
Tenho problemas de visão, ou outras limitações físicas	13	6%
Não sei ler corretamente.	2	1%

Fonte: Acervo Pessoal (2017)

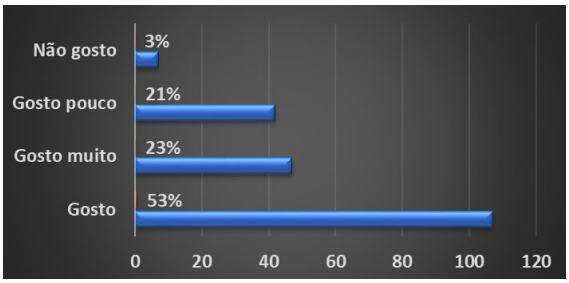
O gosto do aluno pela leitura é um ponto muito importante na pesquisa realizada e o resultado foi animador. Nos cursos subsequentes, 48,8% dos entrevistados, que corresponde a 21 pessoas, afirma que gosta de ler; 7% (3 pessoas) diz que não gosta de ler; 23,3% (10) alega gostar pouco e 20,9% (9) gosta muito da leitura. Já nos cursos integrados, 3% dos alunos mencionaram que não gostam de ler, enquanto 53% afirmam gostar, como mostram os gráficos 16 e 17:

Gráfico 16 - Gosto pela leitura no Subsequente



Fonte: Acervo pessoal(2018)

Gráfico 17 - Classificação do Gosto pela Leitura no Integrado



Fonte: Acervo Pessoal (2017)

Embora represente um público pequeno (3%), os agentes da instituição precisam definir estratégias pelas quais se possa atingir este grupo. Quando comparados com a pesquisa nacional, gráfico 18, percebe-se que a média nacional em relação a quem não gosta de ler é bem maior, o que, por um lado dignifica a instituição local, e, por outro, torna emergente atitudes capazes de formar estudantes que realmente tem gosto pela leitura.

Gráfico 18 - Gosto pela Leitura no Brasil



Fonte: Instituto Pró-Livro (2015)

5. Conclusão

Todos sabem da importância da leitura para a formação de um sujeito consciente e crítico, que é capaz de entender e interpretar uma diversidade de textos e informações nos mais diversos meios de comunicação. Por isso, é preciso que a leitura seja cada vez mais incentivada e estimulada no ambiente escolar, já que é imprescindível para o desenvolvimento intelectual e social dos alunos.

O projeto "O Perfil do Leitor do Instituto Federal da Paraíba, no Campus Picuí", que serviu de embasamento para este artigo, é de suma importância para percebermos o perfil leitor do aluno deste campus e pode servir para sugerir intervenções efetivas para melhorar os resultados.

Levando-se em conta o que foi observado nesta pesquisa comparativa, observamos que o perfil leitor dos alunos dos cursos integrados e subsequentes do campus Picuí é bastante satisfatório, levando-se como referência a pesquisa nacional, pois percebe-se que o hábito de leitura está presente na vida acadêmica e social da maioria dos entrevistados, além de mostrar que eles gostam de ler e, em sua maioria, não fazem por uma imposição da escola. O resultado mostra também que alguns pontos precisam ser melhorados, como a questão do cadastro na biblioteca, para que se tenha um maior número de alunos cadastrados. Portanto, percebe-se que os alunos dos cursos integrados e subsequentes do campus Picuí, em sua maioria, têm o hábito de leitura, seja em razão dos clássicos literários, da literatura de massa e o fazem com consciência e prazer. No caso dos estudantes cursos subsequentes, é possível dizer que há uma tendência de supervalorizar uma leitura técnica, voltada para a área do curso.

Referências

ALVES, Carolina dos Santos; Silva, Josefa Maiara Diniz; ALVES, Weber Firmino**. O perfil do leitor do Instituto Federal da Paraíba, no Campus Picuí**. Picuí. IFPB, 2018.

BARROS, Tiago Sales da Costa; SOUTO, Lavínia Maria Casado; ALVES, Weber Firmino. **O perfil do leitor do Instituto Federal da Paraíba, no Campus Picuí – Cursos Subsequentes**. Picuí. IFPB, 2019.

BRASIL**. Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros.** São Paulo : Fundação Santillana, 2016. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/ acoesinternacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf>. Acesso em: 06 Nov.2018.

EDUCAR PARA CRESCER. **Por Dentro do INAF**. Disponível em: <http://educarparacrescer.abril.com.br/indicadores/materias_295174.shtml> Acesso em: 25 mai. 2016

MAFRA, Núbio Delanne Ferraz. **"Literatura dentro, fora e à revelia da escola"**. In: Leitura: teoria e prática. Campinas: ALB, 1999.

RAIOS X DAS ESCOLAS DO BRASIL. Disponível em: https://g1.globo.com/educacao/ noticia/2019/10/05/g1-lanca-ferramenta-com-informacoes-de-todas-as-escolas-do-brasil.ghtml Acesso em: 09 de out. 2019.

SOARES, Magda Becker. **Letrar é mais que Alfabetizar: Entrevista concedida**. [26 nov. 2000]. Jornal do Brasil.

ZILBERMAN, Regina. **"Mas por que não educa mais?"** In: ZILBERMAN, Regina e SILVA, Ezequiel Theodoro da Literatura e Pedagogia: ponto & contraponto. 2° ed. São Paulo: Global, 2008. p. 35-38.

ZOARA, Failla (org.). **Retratos da Leitura no Brasil 4**. São Paulo: Instituto Pró-Livro, 2016. Disponível em: http://prolivro.org.br/home/images/2016/Pesquisa_Retratos_da_Leitura_no_Brasil_-_2015.pdf Acesso em: 05 de set 2019.

Francilda Araújo Inácio
araujo.francilda@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Girlene Marques Formiga
gformiga@uol.com.br
Instituto Federal da Paraíba

Núbia Rafaela Alves de Medeiros
nubiarafaelam@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Katyusca de Souza Maria Carlos
katyuskasouza@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Hellen Jacqueline Ferreira de Souza Dantas de Aguiar
leninhajacque@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Formação de leitores na Escola: um olhar sobre a abordagem do texto literário

Resumo

O presente artigo tem como objetivo central trazer à baila questões relativas à Leitura literária na escola, através da observação de metodologias propostas com fins de aproximar o estudante de produções literárias e promover efetivamente sua formação leitora. Quanto aos aspectos metodológicos, optamos pela investigação de natureza qualitativo-interpretativa por ser adequada à análise do objeto investigado, valendo-nos, para isso, de fontes bibliográficas para a elaboração do referencial teórico, respaldado em estudiosos da área, notadamente Bordini e Aguiar (1988), Cosson (2006a; 2006b; 2009; 2014), Martins (2006), Zilberman (2005, 2008a, 2008b; 2014), entre outros, visando a assegurar respostas a nossa investigação. Como resultados, espera-se que este trabalho, em função das discussões/apresentações de métodos voltados à formação leitora – a exemplo dos métodos recepcional e criativo, principalmente –, possa suscitar mais estudos e pesquisas dos quais decorram novas metodologias de abordagem literária que atendam as necessidades do processo de formação leitora de nossos estudantes.

Palavras-chave: Leitura literária. Ensino. Metodologia. Literatura

Abstract

The present article aims at discussingsome questions related to the literary reading at school,observingsome methodologies which were proposedboth as a way of bringing students closer to literary productionsas well as forpromoting theirreading in an effective way. Regarding the methodological aspects, we opted for a qualitative-interpretative research, once it suits the investigated object analysis, using, for doing so, bibliographic sources in a way that we couldhave the theoretical background, supported by the area scholars, notably Bordini and Aguiar (1988), Cosson (2006a; 2006b; 2009; 2014), Martins (2006), Zilberman (2005, 2008a, 2008b; 2014), among others.We aimed, this way, at ensuring answers to ourinvestigation. As a result, it is expected that this research, based on discussions/presentations concerning reading education and its related methods – mainly the receptive and creative ones – may raise more studies and researches from which it can derive new literary approach methodologies whichmay meet our students´reading education needs.

Key-words: *Literary Reading. Teaching. Methodology. Literature.*

1. Introdução

Concebendo o Letramento literário como fonte e principal função da literatura escolarizada, Rildo Cosson (2006) argumenta que a experiência literária não apenas nos permite saber da vida pela experiência do outro como também vivenciar essa experiência. Conforme o autor, "é por possuir essa função maior de tornar o mundo compreensível, transformando sua materialidade em palavras de cores, odores, sabores e formas intensamente humanas, que a literatura tem e precisa manter um lugar especial nas escolas".

Para que a literatura cumpra esse papel, é preciso mudar os rumos de sua escolarização, de maneira a promover o letramento literário.

A leitura literária nos possibilita, desde sempre, reflexões e questionamentos acerca de tudo o que envolve o homem. A fim de explorar essa multiplicidade de leituras, é necessária, pois, a mediação do professor que, além de ser um leitor, deve desempenhar um papel relevante no despertar do gosto pela leitura literária. Nesta perspectiva, constitui-se missão de educadores buscar metodologias que guiem sua prática, bem como selecionar textos de qualidade que desenvolvam em seus alunos a capacidade da leitura crítica.

Tendo em vista os últimos dados dos resultados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que revelam, ainda, o baixo

desempenho de leitura entre os estudantes brasileiros em formação escolar, é possível inferir que o resultado desse desempenho pode ser consequência de uma metodologia marcada pela "unidirecionalidade" de que trata a pesquisadora Regina Zilberman (2005, p. 244), através de uma proposta de ensino que possibilite "o alargamento e expansão do conhecimento da literatura em nosso país". Vejamos, a título de esclarecimentos, o que afirma a pesquisadora acerca da proposta metodológica acima mencionada:

> substitui a noção de linearidade com que foi pensada a história da literatura no século XIX e que migrou para o século XX, sem grandes contestações no que se refere à organização do ensino das literaturas em língua portuguesa no Brasil. E introduz a possibilidade de se trabalhar com perspectivas múltiplas num espaço até então marcado pela unidirecionalidade. (ZILBERMAN, 2005, p. 244).

A partir da perspectiva da autora de que a literatura deve ser vista além de uma visão historiográfica – ou seja, enquanto expressão representativa de uma poética, de aspirações artísticas e ideológicas de uma sociedade ou das camadas de que aquela se compõe –, é possível compreender que o modelo de Ensino de Literatura vigente até então nas instituições de ensino superior em Letras – consequentemente reproduzido nas escolas de Ensino Médio – pode ser um dos impasses para a falta de motivação de leitura de textos literários por parte dos alunos nessa idade escolar. Somado a este, acrescente-se o fato de que – conforme assinala a própria Zilberman – as sucessivas reformas no ensino foram "encolhendo o espaço de circulação da literatura em sala de aula, a ponto de o ensino médio, hoje, poder, se assim o desejar, suprimi-la".

Este viés historiográfico, como abordagem exclusiva do texto literário na escola, reduz o acesso à literatura por meio de trechos, descontextualizados de suas condições de produção, constitui-se o nosso "calcanhar de Aquiles". À medida que a literatura passa a ser mais um componente curricular a ser aprendido tão somente em sua periodização, ou mais: quando o contato não é feito mediante a leitura dos textos literários, mas por meio do acesso à crítica ou à teoria literária, perde-se outra maneira de conhecimento sobre a humanidade e sobre si mesma. Pensar em direitos humanos, segundo Antonio Candido (1995, p. 239), pressupõe "reconhecer que aquilo que consideramos indispensável para nós é também indispensável para o próximo". Para o crítico literário brasileiro, a fabulação é necessidade humana, pois "não há povo e não há homem que possa viver sem ela, isto é, sem a possibilidade de entrar em contato com alguma espécie de fabulação" (p.242).

Infelizmente, não é raro encontrar em escolas um trabalho de leitura apenas embasado em atividades de interpretação de textos do livro didático, realizado com fragmentos de textos, em debates com perguntas orais sobre o texto lido, em fichas de leitura e resumos, com o intuito de recontar o texto lido e, ainda, esperando que os alunos aprendam, dessa forma, a ler e a compreender um texto. Tais atividades certamente não contemplam a valorização do texto literário e dificilmente formarão leitores da arte literária.

Para Cosson (2006), essas práticas são equivocadas, pois o aluno pode entender que ler significa responder a questões elaboradas pelo livro didático ou pelo professor, procedimentos distantes de um trabalho realmente voltado para a leitura do texto literário. Concordamos com Dalvi (2013, p.136) quando afirma que:

> [...] o leitor do livro didático, como leitor em formação, vê-se em geral, constrangido pelo discurso autoritário do especialista na área – o autor do livro didático, que seleciona, recorta e interpreta o "paideuma" literário nacional –, legitimado, por sua vez, seja pelo selo editorial, seja pela escolha do professor em adotar tal ou qual manual. Se sua compreensão ou percepção da obra literária em questão diverge, só pode ser ele, leitor em formação, quem está inadequadamente posto, quem não detém ou dispõe de todas as informações que deveria deter ou de que deveria dispor.

Diante do contexto, a escola precisa repensar suas práticas de leituras, a começar pelos fins pedagogizantes que são estabelecidos para o ensino de literatura. Daí a importância de utilizar metodologias que contribuam para a inserção do leitor no universo rico da literatura, de maneira a promover a individualidade e subjetividade do indivíduo em seu campo social, histórico e cultural.

Assim, a melhor obra literária para fazer com que surja o interesse pela leitura é aquela que faz algum sentido na sua própria vida. Afinal, só nos identificamos com uma obra quando ela nos fala a nossa vida e traduz os anseios humanos. Até mesmo quando encontramos situações que não tenham nada a ver com nossa vida, podem nos tocar, porque nos mostram a relação do "outro" com o mundo. O interesse pela leitura só surgirá a partir de obras que nos fazem chorar, rir e refletir sobre o nosso estar no mundo.

Em razão dos pressupostos acima apresentados, este trabalho propõe-se a refletir sobre metodologias e concepções a respeito da abordagem da leitura literária em sala de aula, com vistas ao aprimoramento da prática docente dos futuros profissionais formados em Letras.

As discussões aqui empreendidas contribuem, certamente, para a discussão em torno de concepções que defendem a formação de professores mediadores de leitura, subsídio importante para a tão sonhada constituição de futuros leitores. A validade desse trabalho se justifica, pois, numa primeira instância, em função da necessidade de discutirmos e aprofundarmos, cada vez mais, trabalhos de análise e pesquisa em Literatura brasileira, visando não apenas a aprimorar a atuação em salas de aula dos estudantes do Curso de Letras, mas também fomentar a pesquisa e a produção científica da área "Letras, Linguística e Artes".

A outra razão que justifica este estudo, não menos importante que a disposta acima, diz respeito ao fato de as discussões postas até aqui, notadamente no que se refere ao acesso à

leitura propriamente dita de textos poéticos, nos impelirem à necessidade de repensarmos a formação docente do profissional de Letras no tocante ao trabalho voltado à abordagem da Literatura na escola, com vistas à boa formação dos nossos estudantes, tanto do ponto de vista profissional quanto acadêmico.

2. Método da Pesquisa / Referencial teórico

Tomando como ponto de partida a relação **Professor/Ensino de Literatura no Ensino Médio**, este estudo volta-se para um trabalho sistemático de pesquisa e análise acerca do estado do Ensino de Literatura no Ensino Médio no Brasil, de cuja investigação, análises e reflexões, valer-nos-emos para

buscar elaborar outras propostas. Nesse contexto, o percurso metodológico, fundamentado sobretudo em ZILBERMANN (2005; 2008a; 2008b;2014), COSSON (2006a; 2006b; 2009; 2014), BORDINI e AGUIAR (1988), MARTINS (2006), entre outros, norteia etapas da pesquisa, assim configuradas: 1: pesquisa bibliográfica que versa sobre o Tema "Leitura e Ensino de Literatura"; e 2: proposições metodológicas relativas à formação literária de nossos estudantes. Após realização das etapas acima descritas, podemos apresentar, a seguir, as discussões teóricas e descrição de metodologias de abordagem do texto literário decorrentes dos nossos estudos.

2.1 A Formação do leitor: Discussões e caminhos possíveis

A linguagem literária, por vezes, pode parecer um obstáculo para muitos estudantes especialmente para aqueles que não foram agraciados com o um contato mais regular com a leitura. A prática advinda da escola, com a mediação do professor, no entanto, poderá se encarregar de formar sua autonomia como leitor. Logo, no exercício de questionar e refletir sobre o que é dito e como é dito nas obras, esse leitor se reconhecerá ou reconhecerá o outro, sendo capaz de entender o mundo da ficção. Dessa maneira, quando nos deparemos com a leitura de uma obra literária, o aluno leitor necessita criar a sua própria relação de sentido com o texto.

As práticas de leitura dentro do ambiente escolar merecem atenção por parte do docente. Para Solé (2009), referenciada por Souza; Girotto e Silva (2012, p. 171), há:

> [...] pouco espaço na sala de aula para se 'ensinar estratégias adequadas para compreensão de textos'. Ademais essas práticas têm sido 'categorizadas pelos manuais, guias didáticos e pelos próprios professores como uma atividade de compreensão leitora'. Com isso o ensino de leitura não se efetiva e com o passar da escolaridade a tendência dos alunos é deixar de 'gostar' de ler.

É passível de entendimento que, se a escola considerar o repertório de leitura de um estudante que está além dos muros da escola, e o seu contato com as diferentes formas poéticas e ficcionais, as aulas de literatura poderão ser mais instigantes e os textos farão mais sentido a esse público. Pensando como Lajolo (1988, p. 106), "o cidadão, para exercer plenamente sua cidadania, precisa apossar-se da linguagem literária, alfabetizar-se nela, tornar-se seu usuário competente, mesmo que nunca vá escrever um livro: mas porque precisam ler muitos". Neste sentido, a Literatura proporciona ao leitor as condições necessárias para interpretar, refletir, compreender e construir significados sobre sua realidade, a partir da inclusão com as práticas sociais de sua vida cotidiana.

Por isso, trata-se ainda de uma atividade bastante completa, raramente substituída por outra, mesmo as de ordem exis- tencial. Essas têm seu sentido aumentado, quando contrapostas às vivências transmitidas pelo texto, de modo que o leitor tende a se enriquecer graças ao seu consumo (ZILBERMAN, 2008b).

O letramento literário escolar não deve buscar apenas formar leitores, mas leitores com condições de serem inseridos em uma comunidade, capazes de atuarem junto as suas demandas e construírem um sentido para si e para o mundo em que vive, como bem preconiza Cosson (2006). O autor amplia o seu posicionamento com a seguinte afirmação:

> Cumpre enfatizar que o objetivo maior do letramento literário escolar ou do ensino da literatura na escola é nos formar como leitores, não como qualquer leitor ou um leitor qualquer, mas um leitor capaz de se inserir em uma comunidade, manipular seus instrumentos culturais e construir com eles um sentido para si e para o mundo em que vive [...] (COSSON e SOUSA, 2011, p. 106).

Nesse elo entre leitura, leitor e texto, o professor é fundamental, pois, como afirmam Brandão, Micheletti (1997) e Solé (2009) citados por Souza; Girotto e Silva (2012, p. 170):

> A relação texto-leitor, necessária para a compreensão da leitura é quase ausente na maioria das escolas. Um texto requer e necessita de um leitor que o atualize, que o faça funcionar, o ato de ler não pode se caracterizar como uma atividade passiva [...] ao contrário, necessita de uma atitude ativa por parte do leitor, que processa e examina o texto, em contribuição à formação de leitores críticos. No entanto, para isso, o leitor precisa ter claro qual o objetivo da sua leitura, para quê e o porquê de estar lendo e o que quer aprender ou não com esta leitura.

Anterior a este processo de mediação, há o do letramento, em que o professor atua diretamente, já que não se constitui de uma habilidade nata do indivíduo, tendo em vista tratar-se de um conjunto de habilidades e competências adquiridas pela pessoa que lê, englobando uma série de capacidades que, não raras, não têm conexão com a leitura, mas sim com a percepção que o indivíduo tem no ambiente a sua volta. (FERREIRO, 2001, p. 198). A estudiosa da área ainda acrescenta que o letramento abrange o processo de desenvolvimento e o uso dos sistemas da escrita nas sociedades, ou seja, o desenvolvimento histórico da escrita refletindo outras mudanças sociais e tecnológicas como alfabetização universal, a democratização do ensino, o acesso à fonte aparentemente ilimitadas de papel, o surgimento da internet (FERREIRO, 2001, p. 201).

Cosson e Souza (2011, p. 103), o Letramento literário:

> é bem mais do que uma habilidade pronta e acabada de ler textos literários, pois requer uma atualização permanente do leitor em relação ao universo literário. Também não é apenas um saber que se adquire sobre a literatura ou os textos literários, mas sim uma experiência de dar sentido ao mundo por meio de palavras que falam de palavras, transcendendo os limites de tempo e espaço.

Ampliando esse conceito, Cosson e Souza (2011) defendem que a literatura ocupa uma posição privilegiada no letramento, já que conduz ao domínio da palavra a partir dela mesma.

> O letramento literário faz parte dessa expansão do uso do termo letramento, isto é, integra o plural dos letramentos, sendo um dos usos sociais da escrita. Todavia, ao contrário dos outros letramentos e do emprego mais largo da palavra para designar a construção de sentido em uma determinada área de atividade ou conhecimento, o letramento literário tem uma relação diferenciada com a escrita e, por consequência, é um tipo de letramento singular. (COSSON e SOUZA, 2011, p. 102)

A partir dessa concepção da singularidade do Letramento literário em relação à linguagem, os autores compreendem que o letramento literário necessita da escola para se concretizar, haja vista solicitar um processo educativo específico que a mera prática de leitura de textos literários não consegue sozinha efetivar.

De acordo com Martins (2006), a relação entre literatura e escola apresenta-se marcada por concepções estigmatizadas, que precisam ser superadas para a valorização do texto literário em sua pluralidade e em suas distintas dimensões, visando à integração de saberes. Para a autora, a primeira das concepções estigmatizadas é que literatura é muito difícil. A segunda, que é preciso ler obras literárias para escrever bem. E a terceira, que a linguagem literária é marcada pela especificidade em relação aos demais usos linguísticos (ressuscitando-se o conceito de "literariedade", propugnado pelo Formalismo Russo).

Ainda segundo esta autora, tais mitos disseminam perspectivas ideológicas preconceituosas subjacentes à prática docente. Com sua perpetuação, a escola contribuiria para a formação de leitores acríticos, com visão reduzida e distorcida do fenômeno literário, cuja consequência mais imediata é a manutenção do *status* daqueles que encontram na leitura literária e nas habilidades que lhe são inerentes uma forma de poder. Martins (2006, p. 20) pro-

põe sugestões metodológicas que podem ser úteis às práticas docentes, tais como:

- Reavaliar os enfoques teóricos que orientam o trabalho com literatura em sala de aula;
- Evitar centrar o trabalho com literatura em fragmentos ou em textos descontextualizados de sua situação de produção;
- Considerar a diversidade de leituras produzidas pelos alunos em contextos não- escolares;
- Diversificar o trabalho com textos do ponto de vista didático-pedagógico;
- Desenvolver as análises comparativas;
- Dissociar a leitura do texto literário de análises gramaticais, estilísticas etc.;
- Desvincular o ato de leitura de práticas exclusivamente ou prioritariamente escolares;
- Considerar a diversidade de textos pertencentes a gêneros e épocas diferentes;
- Comparar a leitura literária no espaço cibernético à leitura do texto impresso (e outros suportes e materialidades);
- Valorizar as histórias de leitura dos alunos, além de muitas outras.

Pensar a formação do leitor literário é ampliar os modos de ler com o propósito de desenvolver um trabalho com uma visão de leitura mais ampla, permitindo a inserção ativa do leitor no diálogo com o texto. Na conjuntura da orientação e da prática de leitura, Cosson (2014, p. 65) defende que:

> na escola é preciso compartilhar a interpretação e ampliar os sentidos construídos individualmente. A razão disso é que, por meio do compartilhamento de suas interpretações, os leitores ganham consciência de que são membros de uma coletividade e de que essa coletividade fortalece e amplia seus horizontes de leitura.

É fato que a literatura é influenciada pelos acontecimentos, pelo modo de pensar e de agir, pelos princípios filosóficos e epistemológicos que orientam as sociedades. Como modalidade de conhecimento, a literatura permite a reflexão sobre os diferentes problemas que os seres humanos vivenciam e, por meio da experiência da leitura, é possível que o indivíduo se torne mais preparado para enfrentar os desafios cotidianos. Essa ideia é fundamentada por Freire (1981, p. 11), ao defender que "linguagem e realidade se prendem dinamicamente. A compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto". Como sabemos, o ensino de literatura deve buscar formar leitores, deve buscar formar cidadãos críticos e pensantes. Nessa problemática, não podemos deixar de referenciar Bordini e Aguiar (1988), competentes estudiosas do ensino de Literatura, que nos mostram relevantes métodos de ensino de literatura, cujo foco principal é formar o leitor literário. Um dos métodos apresentados por tais pesquisadoras é o criativo, que consiste numa metodologia de leitura pautada na busca da criatividade o do prazer de pensar. Neste, o estudante é levado a desenvolver suas capacidades de criar, de pensar e de enxergar as respostas nas entrelinhas, e não prontas e à vista. Neste sentido, o método criativo "apresenta a vantagem de encarar o aluno como indivíduo e ser social simultaneamente, sem atrofiar sua sensibilidade nem supervalorizar sua capacidade de raciocínio lógico". (p.71)

A ideia do método criativo é aproximar a arte e a ciência, em busca de conhecer o que já existe e aprimorar para transformar em algo novo. As artes são levadas em conta neste método, haja vista proporcionarem prazer e aprendizado ao mesmo tempo. Para as autoras, este método deve atender a 03 (três) fatores constituintes, a saber: a) o **fator cultural e histórico** (todo ser humano é determinado pelo mundo em que vive, toda a criação advém do que ele conhece para construir o que ele pretende conhecer), b) o **processo de criação** (o trabalho criativo é individual, mas não individualista, visto que depende de outras questões para ser realizado, tais como: o meio social, os valores adquiridos, mesmo que todos estes fatores estejam agindo de forma inconsciente na *psique* do criador) e c) o **sujeito criador** (com seu aparato cognitivo, afetivo e motor). Neste sentido, entendemos que o processo criativo é a conexão

do criador com o mundo e a cultura literária, conforme afirmam as pesquisadoras a seguir:

> A atitude criativa se pauta, pois, por duas características: intuição e subjetividade, a primeira entendida como a capacidade de apreender o mundo, sem o crivo do pensamento lógico, na sua originalidade, e a segunda como o predomínio do sujeito sobre o objeto, conformando-o a suas necessidades. (BORDINI; AGUIAR, 1988, p. 64).

O processo de criação dá-se através da intuição do criador e o incentivo vem através de algo já vivido. A tensão causada na mente do criador se resolve quando ele busca meios para superá-la e estabilizá-la. Depois do processo de superação, vem a motivação, a qual desencadeia o processo criativo que o ajudará a superar a tensão inicial.

Os principais objetivos do método criativo consistem em tentar levar o estudante a: conhecer-se e conhecer o mundo ao seu redor; perceber que a literatura pode fazer uma ponte de conhecimento entre o mundo e o eu; aprender através da leitura literária as normas cultas e padronizadas da nossa língua; e, por fim, ser capaz de formar seus próprios textos de maneira eficaz e consciente. Este texto não precisa ser materializado ou escrito, pode ser concretizado simplesmente pela voz do leitor. Este método, em que os estudantes são considerados agentes do conhecimento, é composto pelas seguintes etapas descritas a seguir:

1. Constatação de uma carência:
2. Coleta desordenada de dados
3. Elaboração interna dos dados
4. Constituição do projeto criador
5. Divulgação do trabalho

Podemos dizer que a primeira e a segunda etapas podem ser elaboradas conjuntamente, a quarta etapa deve levar o criador a elaborar um projeto novo, a partir do texto e do diálogo com o texto literário, não sendo necessariamente um texto como produto, mas qualquer outra forma de expressar os sentimentos e conflitos presenciados no texto base. Esta etapa dar-se- á por erros e acertos até encontrar algo que se encaixe com o texto lido. O importante na conclusão do processo criativo é a experiência do sujeito com a literatura. A divulgação do projeto é muito importante: isto poderá ser realizado no meio escolar, na comunidade mais próxima ou até na cidade.

Corroborando a assertiva acima, podemos perceber a importância do método criativo para a formação leitora do aluno, é atraves dele que podemos ajudar nossos alunos a se encontrarem com o texto literário e a dialogar com ele. Sendo assim transformado e ajudando a transformar o mundo a sua volta. O trabalho com o método criativo proporciona não só a formação de um ser em criador, mas também de um ser capaz de se ajustar socialmente e culturalmente, ao ponto de transformar o caos sentido em algo criativo e bom para o meio em que vive.

É oportuna, nesse sentido, a observação a seguir, de Bordini e Aguiar:

> Uma sala de aula em que se adote o método criativo é um atelier de efervescência e trabalho, em que necessidades pessoais e coletivas estão emergindo e buscando formas concretas de satisfação. A ideia de projeto criativo acarreta, para a ação educacional. A tarefa de incitar à transformação, de modo que o aluno se veja sempre solicitado a postar-se criticamente ante à realidade e a movimentar recursos próprios e alheios para ajustá-la a si e à sociedade que ele sonha. (BORDINI; AGUIAR, 1988, p. 71).

Cabe à escola, nesse aspecto, criar condições para exercitar as práticas de leitura, de modo a proporcionar práticas de leitura que propiciem experiências de sentido por meio do texto literário.

Seguindo ainda o filão de apresentarmos propostas de abordagem de leitura literária, trazemos à baila agora o método recepcional, também elaborado pelas estudiosas da área Maria da Glória Bordini e Vera Teixeira de Aguiar (1988), que nos apresenta uma interessante proposta para a abordagem do texto literário em sala de aula, considerar o estudante o centro da discussão frente ao texto lido. Não cabe mais aqui a autonomia majoritária do professor detentor do saber histórico em que se

concentra o texto literário; o historicismo também não se sobressai nesse cenário metodológico. Neste método, o estudante pode emitir opiniões e debater abertamente sobre suas impressões sobre o texto: o texto é um complemento do conhecimento e não a parte autônoma.

Segundo Bordini e Aguiar (1988, p.18), "a familiaridade do leitor com a obra gera predisposição para a leitura e consequentemente o desencadeamento do ato de ler": O professor deve buscar metodologias para transformar seus alunos em leitores participativos, críticos e amantes da literatura.

O método recepcional encontra-se sistematizado em 05 (cinco) etapas, que levam estudante e professor a questionarem paradigmas prescritos quanto à escrita e irem além das entrelinhas até chegarem a um novo conhecimento e entendimento do texto.

Vejamos a seguir o detalhamento das etapas acima referenciadas, constantes do método em questão:

1. Determinação do horizonte de expectativas:

Nesta etapa, o professor deve detectar as aspirações, os interesses e a familiaridade dos estudantes com leitura e literatura. É de fundamental importância que o professor tenha um prévio conhecimento dos gostos dos estudantes, do seu mundo, de suas crenças e valores, para que os textos escolhidos sejam o mais próximo possível da realidade de cada um deles. Para fins de melhor percepção da etapa, Bordini e Aguiar (1988, p. 88) elencam alguns procedimentos de sondagem de interesses que podem ser realizados em classe:

> As características desse horizonte podem ser constatadas pelo exame das obras anteriormente lidas através de técnicas variadas, tais como:observação direta do comportamento, pelas reações espontâneas a leituras realizadas, ou através da expressão dos próprios em debates, discussões, respostas a entrevistas e questionários, papel em jogos, dramatizações e outras manifestações quanto a sua experiência das obras.

2. Atendimento do horizonte de expectativas

Neste momento, o professor expõe a obra literária, com vistas a atender as expectativas do educando de acordo com os conhecimentos prévios já apresentados e discutidos na etapa anterior. O horizonte de expectativas dos estudantes relaciona-se a suas crenças, valores , preferências, visões próprias, interesses por tipos de leitura e afins. Segundo Bordini e Aguiar, (1988, p. 88), este horizonte pode ser levantado previamente por meio de alguns procedimentos, a saber:

> observação direta do comportamento, pelas reações espontâneas a leituras realizadas, ou através da expressão dos próprios alunos em debates, discussões, respostas a entrevistas e questionários, papel em jogos, dramatizações e outras manifestações quanto a sua experiência das obras.

3. Ruptura do horizonte de expectativa

Nesta etapa, deverão ser apresentados novos textos, tanto para apoiar as certezas dos estudantes, quanto para "abalar" visões e percepções de mundo já existentes. Recomenda-se o trabalho com as relações intertextuais, de modo a incitar o estudante a romper com o texto lido e ir em busca de outras e novas visões e de produções sobre o mesmo tema ou temas semelhantes.

Nesse sentido, Bordini e Aguiar (1988, p. 89) ainda complementam:

> "O importante é que os textos desta etapa apresentem maiores exigências aos alunos, seja por discutirem a realidade desautorizando as versões socialmente vigentes, seja por utilizarem técnicas compositivas mais complexas."

4. Questionamentos do horizonte de expectativas

Neste momento, busca-se levar o estudante a questionar e comparar o que ele já conhece com o que ficou conhecendo através das leituras realizadas. É importante levar o estudante a perceber que quanto mais se lê, mais é possível compreender o mundo ao seu redor. A leitura é, neste sentido, uma porta escancarada para a ampliação do conhecimento. Por esse ângulo, Bordini e Aguiar (1988, p.90) assinalam:

> Desse trabalho de autoexame surgirão perspectivas sobre aspectos que ainda oferecem dificuldades, definições de preferência quanto à temática e outros elementos da literatura, assim como transposições das situações narrativas ou líricas para a órbita da vida real dos jovens leitores. Este é o momento de os alunos verificarem que conhecimentos escolares ou vivências pessoais, em qualquer nível, do religioso ao político, proporcionaram a eles facilidade de entendimento do texto e/ou abriram lhes caminhos para atacar os problemas encontrados.

5. Ampliação do horizonte de expectativa.

> Esta última etapa busca tornar o estudante autônomo a ponto de ser capaz de descobrir por si só novas leituras. Nela, os estudantes deverão descobrir suas potencialidades para trilharem novos desafios como leitores de textos literários, haja vista ter se expandido seu horizonte de expectativas. Bordini e Aguiar (1988) recomendam, nesta etapa, a promoção da autonomia do estudante, evitando-se a intervenção direta do professor, a quem caberá a promoção da autoavaliação dos seus educandos diante de todo o processo de leitura.

O método recepcional, já reconhecido no meio acadêmico, consiste, em essência, numa proposta que busca a formação de leitores de literatura, capazes de atribuir significados pessoais ao texto lido. É ainda um método que visa a dar ao estudante a autonomia necessária para se tornar um amante da leitura literária sem que, com isto, ele se sinta obrigado a ler. Por fim, objetiva-se a formação de leitores críticos, conscientes e com uma visão de mundo cada vez mais complexa e completa.

3. Resultados da pesquisa/ Considerações

A partir da exposição de sugestões metodológicas de abordagens de obra/texto literário já experimentados e validados pela comunidade acadêmica, a exemplo das propostas de Bordini e Aguiar (1988) – métodos criativo e recepcional – e outras também relevantes apresentadas por Cosson (2006) e Martins (2006), além das valiosas contribuições teórico-metodológicas e Regina Zilbermann, vislumbramos com o presente artigo trazer à discussão/reflexão o que consideramos uma necessária problemática ligada ao ensino: a Leitura literária e sua eficácia na formação de leitores. E, com isto, esperamos suscitar nos profissionais da área a necessidade de aprofundamento em investigações do tema, bem como a proposição de novos métodos capazes de promover melhorias no nosso imperioso trabalho com leitura literária.

Nesse contexto, reafirmamos o significativo papel do professor para um bom desenvolvimento de prática, a importância de uma formação docente que reconheça a relevante função da leitura literária como vetor de formação humanizadora e de autonomia e a necessidade do uso de metodologias que atendam as necessidades dos nossos estudantes. Seguindo este filão, continuaremos nossa investigação com vistas a possibilitar melhorias no relevante trabalho de abordagem do texto literário em sala de aula.

Referências

AGUIAR, Vera Teixeira de. BORDINI, Maria da Gloria. **Literatura: A formação do leitor: Alternativas metodológicas**. Porto Alegre: mercado aberto, 1988.

CANDIDO, Antonio. O direito à literatura. *In*:

_____. **Vários escritos.** 3. ed., São Paulo: Duas Cidades, 1995.

COSSON, R. **Letramento literário:** teoria e prática. São Paulo: Cortez, 2006.

COSSON, Rildo. **Letramento literário:** Educação para vida. Vida e Educação, Fortaleza, v. 10, p. 14-16, 2006.

COSSON, Rildo; SOUZA, Renata Junqueira de. Letramento literário: uma proposta para a sala de aula. UNESP, agosto-2009. *In* **Caderno de formação**: formação de professores didática dos conteúdos / Universidade Estadual Paulista. Pró-Reitoria de Graduação; Universidade Virtual do Estado de São Paulo. – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011. v. 2 Disponívelem:<http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/40143/1/01d16t08.pdf>Acesso em: 30 jan. 2018.

_____ . **Círculos de leitura e letramento literários**. São Paulo: Contexto. 2014.

DALVI, Maria Amélia, RESENDE, Neide Luzia de, JOVER-FALEIROS, Rita. (Orgs) **Leitura de literatura na escola.** São Paulo: Parábola, 2013.

FREIRE, Paulo. Ação cultural para a liberdade. 5. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FERREIRO, E. Reflexões sobre alfabetização. 26. ed., São Paulo: Cortez, 2011. LAJOLO, Marisa. Do mundo da leitura para a leitura do mundo. São Paulo: Ática, 2006.

MARTINS, Ivanda. A Literatura no Ensino Médio: Quais os desafios do Professor? . *In* BUNZEN, Clecio; MENDONÇA, Márcia. (ORG.) Português no Ensino Médio e Formação do Professor. São Paulo: Parábola, 2006.

SOUZA, Renata Junqueira de; GIROTTO, Cyntia Graziella Guizelim Simões e SILVA, Joice Ribeiro Machado da. Educação literária e formação de leitores: da leitura em si para leitura para si. **Ensino em re-vista**, v. 19, n. 1, jan/jun de 2012. p. 167 – 179.

ZILBERMAN, Regina. A universidade brasileira e o ensino das literaturas de língua portuguesa. *In* BORDINI, Maria da Glória; REMÉDIOS, Maria Luiza e ZILBERMAN, Regina. **Crítica do tempo presente**. Porto Alegre: IEL, Nova Prova, 2005.

ZILBERMAN, Regina. A leitura no Brasil: sua história e suas instituições. **Revista USP**, 2008.

_____ . O papel da literatura na escola. **Via Atlântica,** n. 14, dez/2008. p. 11 – 22.

_____. **Como e por que ler a literatura infantil brasileira**. Rio de Janeiro, Objetiva, 2014.

SILVA, Antonieta Mírian de Oliveira Carneiro; SILVEIRA, Maria Inez Matoso. **Letramento Literário:** desafios e possibilidades na formação de leitores. Vol. 01, nº 01, **Revista Eletrônica de Educação de Alagoas**, 2013, p. 92-101. Disponível em: Acesso em: 07 ago.2017.

Misael Warly Maia Pereira
warlymaia00@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

Raquel Ferreira Dantas
raquelcr0@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

Gabriel Soares da Costa
gabrielsoaresdacosta@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

Alexsandro Trindade Sales da Silva
alexsandro.trindade@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

Tainá Souza Silva
taina.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Catolé do Rocha

FotopH: fotômetro para análise do pH da urina e determinação de concentração de soluções

Resumo

O pH está associado a diversas funções do nosso corpo, como a do sistema urinário, estando seu equilíbrio diretamente atrelado a nossa alimentação. Os indicadores naturais, obtidos de flores e folhas, podem ser utilizados como uma alternativa viável para sua análise. Uma forma de analisar a coloração de diferentes substâncias e relacioná-las com sua concentração, é através da interação desta com a radiação, utilizando equipamento como fotômetros. Dessa forma, o fotômetro surge como uma ferramenta importante para análise do pH e para determinação de concentração de soluções, fortalecendo vínculos entre teoria e prática. Para a produção do fotopH foi utilizado o sistema Arduino, programando-o para acender LEDs (vermelho, amarelo e verde) que correspondem, respectivamente, aos pHs ácido, básico e ideal, da urina, sendo essas faixas de pH determinadas de acordo com testes realizados com o indicador natural de repolho roxo, em contato com soluções de pH que variavam de 1 a 14 e com urina. Além disso, o fotopH também pode ser conectado ao computador, mostrando valores LDR e permitindo determinar a concentração de uma solução através de uma curva de calibração.

Palavras-chave: pH. Urina. Indicadores. Arduino. Soluções.

Abstract

The pH is associated with various functions of our body, such as the urinary system, and its balance is directly linked to our diet. Natural indicators obtained from flowers and leaves can be used as a viable alternative for their analysis. One way to analyze the coloration of different substances and to relate them to their concentration is through their interaction with radiation, using equipment such as photometers. Thus, the photometer emerges as an important tool for pH analysis and determination of solution concentration, strengthening links between theory and practice. To produce photopH, the Arduino system was used, programming it to light LEDs (red, yellow and green) that correspond, respectively, to the acidic, basic and ideal pHs of the urine, and these pH ranges were determined according to tests. performed with the natural indicator of red cabbage, in contact with pH solutions ranging from 1 to 14 and with urine. In addition, the fotopH can also be connected to the computer, showing LDR values and allowing the concentration of a solution to be determined using a calibration curve.

Keywords: *pH. Urine. Indicators. Arduino. Solutions.*

1. Introdução

O equilíbrio ácido base é um exemplo de conteúdo muitas vezes discutido apenas com teoria, entretanto muitas pessoas não sabem o que significa pH (potencial hidrogeniônico), não reconhecendo a importância e os possíveis desequilíbrios causados devido a variações deste, para o corpo humano.

Devido a nossa dieta nutricional ser baseada essencialmente em alimentos ácidos como a carne de vaca, ovos, refrigerantes; os problemas em relação aos órgãos urinários estão cada vez mais presentes na sociedade. Azia, flatulência, arrotos, insônia, retenção de água, enxaquecas, prisão de ventre, diarreia, cansaço, halitose, pedras nos rins, diabetes e desidratação são alguns dos vários sintomas trazidos pelo desequilíbrio do pH no nosso corpo (BRASIL, 2016).

Análises químicas são realizadas cotidianamente para determinação de uma grande variedade de substâncias. Análises clínicas, nutricionais e controle de qualidade são apenas algumas das aplicações da química no nosso dia a dia.

Um conteúdo essencial para esse tipo de análise é o estudo das soluções e suas unidades de concentração. Entretanto, este ainda é discutido de forma teórica e isolada, uma vez que são utilizadas apenas fórmulas, que os alunos devem decorar, sem entender o real significado desses cálculos.

Uma das grandes dificuldades enfrentadas no ensino de ciências é atrelar o conhecimento teórico à prática. Os conteúdos quando vistos isoladamente e de forma teórica, muitas vezes não são totalmente compreendidos pelos alunos, tornando-se muitas vezes abstrato. Dessa forma, o desenvolvimento de atividades práticas se mostra como uma ferramenta muito significativa para o aprimoramento do método de ensino.

Tendo em vista a necessidade e importância de desenvolvimento de metodologias que ajudem a mostrar a influência de acidez e basicidade para o funcionamento do corpo e também demonstrar de forma prática análises químicas que são realizadas diariamente, o desenvolvimento de um fotômetro com materiais alternativos que possibilita a análise do pH da urina, se mostra como ferramenta viável e importante de ser desenvolvida.

Diante disso, esse trabalho teve como objetivo desenvolver um fotômetro de baixo custo, para ser utilizado como material didático em sala de aula e para análise do pH da urina.

2. Fundamentação Teórica

2.1. O pH urinário e a importância dos indicadores ácido-base

O equilíbrio é a chave para tudo, nomeadamente quando se trata da nossa alimentação e da nossa saúde e bem-estar. Para que encontremos esse equilíbrio no nosso corpo precisamos conhecer sobre pH.

O pH (ou potencial de hidrogênio) é um tipo de medida usada para distinguir substâncias ácidas e básicas através de uma escala de 0 a 14, no qual as medidas acima de 7 são consideradas básicas e abaixo de 7 ácidas, sendo o próprio 7, neutro (BOAVIDA, 2016).

O pH da urina pode variar entre 5,5 e 7,0, o que reflete a excreção renal dos ácidos produzidos no metabolismo e que o sangue transporta. No caso da acidose, há um aumento da excreção renal de ácidos e da retenção das bases, o que leva a um aumento da acidez da urina, podendo o valor do seu pH baixar até cerca de 4. Na alcalose, ocorre um aumento da excreção de bases e retenção de ácidos, com o correspondente aumento da alcalinidade da urina, podendo o seu pH subir até cerca de 8 (MORAIS, 2016, p. 5).

O uso de indicadores naturais de pH está presente desde o século XVII, quando o químico Robert Boyle (1663) decidiu preparar um licor de violeta, notando que em meio ácido, o extrato daquela flor tornava-se vermelho, e em meio básico, verde. Naquela época, mesmo com a escassez de informações sobre ácidos e bases, Boyle afirmava ser ácida qualquer matéria que adquirisse uma cor avermelhada em reação com o extrato de alguma planta (TERCI; ROSSI, 2002).

A utilização de indicadores ácido-base sintéticos é bastante comum atualmente, entretanto, a possibilidade de utilização de indicadores naturais faz com que estes se revelem como um providencial recurso didático, uma vez que a interdisciplinaridade está contida neste caso desde os procedimentos de extração até a explicação da mudança de cor, envolvendo conceitos e procedimentos da química geral, analítica, orgânica, de produtos naturais e físico-química, oferecendo através destes aspectos grande quantidade de detalhes e informações.

2.3 A fotometria e suas aplicações

A maneira mais comum de determinar a concentração de uma substância colorida é através do uso de fotômetros que operam nas regiões do ultravioleta e visível do espectro eletromagnético, uma vez que a percepção visual da cor de uma solução depende da absorção da radiação (Gomes *et al*., 2008).

O uso da experimentação para a interação entre radiação e matéria é essencial para a análise das características microscópicas de diversas substâncias. Diante disso, são amplamente utilizados os métodos espectrofotométricos, mecanismos fundamentais que envolvem realização de procedimentos fornecem identificação de um componente de uma amostra a partir da uma emissão de uma radiação eletromagnética (Moreira; Santos; Costa Junior, 2016).

Na análise fotométrica, utiliza-se uma fonte que emite radiação na faixa de comprimento de onda na região do UV-visível, escolhendo-se uma faixa de comprimento de onda bem definida. A principal faixa de comprimento de onda utilizada está situada na região em que o olho humano é sensível, que está localizada entre aproximadamente 400 nm e 800 nm no espectro eletromagnético e denominada de região do visível. Ainda é possível explorar a região entre 200 e 400 nm, pois a região entre 200 e 800 nm (UV-visível) corresponde a uma faixa de energia de fótons responsáveis pela excitação molecular, ou seja, nessa faixa de comprimento de onda, ocorrem as transições eletrônicas nas moléculas, seja no estado gasoso ou em solução (Mendham et al., 2002).

Nesse contexto, para esses métodos, podem ser utilizados diversos dispositivos, como o fotômetro, o espectrofotômetro e espectrômetro. Todavia, utilização do fotômetro torna-se uma mais alternativa viável, versátil e de baixo custo para a realização de aulas experimentais, haja vista que os custos de confecção desses sistemas instrumentais são “bem inferiores ao valor de equipamentos equivalentes disponíveis no mercado, apresentando também facilidades em manutenção e troca de peças mecânicas e eletrônicas” (MOTA, 2010).

2.4 A experimentação no ensino de ciências

A experimentação é um meio fundamental para incentivar os estudantes ao aprendizado de ciências, haja vista que muitas vezes esse caminho é direcionado a cálculos e fórmulas, tornando a sala de aula em ambiente monótono. Além disso, a ausência de atividades experimentais ainda é um impasse vivenciado por diversas escolas que não podem realizar tais procedimentos pela falta equipamentos e de laboratórios (Queiroz, 2004).

Segundo Silva Júnior e Parreira (2016), é imprescindível que haja a utilização de práticas pedagógicas a partir de atividades experimentais que estimulem ao aluno a percepção de diversos fenômenos. Dessa forma, é possível que o aluno veja, diante da manipulação de instrumentos e do contato com conceitos químicos, a correlação dessas experiências ao seu cotidiano.

A utilização de métodos diversificados com aulas práticas bem planejadas facilita muito a compreensão da produção do conhecimento em química, podemos incluir demonstrações feitas pelo professores e experimentos realizados pelo próprio aluno, buscando a confirmação de informações já adquiridas em aulas teóricas, cuja interpretação leve a elaboração de conceitos, sendo importantes na formação de elos entre as concepções espontâneas e os conceitos científicos, propiciando aos alunos oportunidades de confirmar suas ideias ou então reestruturá-las (Salesse, 2016)

Sendo assim, é a partir da experimentação que há o aprimoramento do conhecimento científico do aluno, instigando-o a compreender as mais diversas situações que são contempladas pela relação teoria-prática. Segundo Salesse (2016), há a necessidade de superar os obstáculos enfrentados pelo ensino da química, para que o torne interligado com a prática social, tendo em vista que esse componente curricular deve ser um simplificador da compreensão de mundo dos estudantes.

Ademais, de acordo com Fonseca (2001), a experimentação favorece ao aluno a criação de ideias e, por conseguinte, a analogia com o conhecimento científico. Com isso, há a exploração e investigação dos conteúdos, influenciando assim no desenvolvimento conceitual e cognitivo.

3. Metodologia

3.1 Materiais

Para construção do fotômetro, foram utilizados os seguintes materiais:

- Placa de arduino;
- 1 chave liga/desliga mini;
- 1 multímetro digital;
- 1 ponte para montagem dos componentes;
- 1 lanterna LED comum branca;
- Solda;
- Ferro de soldar;
- Fios;
- Recipiente de Vidro;
- Caixa escura de madeira.

Para a obtenção e análise do indicador e da urina, foram utilizados repolho-roxo, etanol 96% e recipientes de coleta de urina.

Para a realização da aula prática sobre preparo de soluções e determinação da concentração foram utilizados os seguintes materiais:

- Balão volumétrico de 100 mL
- Bastão de vidro
- Funil
- Béquer
- Permanganato de potássio
- Água destilada

3.2 Métodos

3.2.1 Análise do indicador natural de pH

Partindo-se do princípio de que podem haver modificações no pH da urina devido a diversos fatores, que os indicadores naturais de pH mudam de coloração ao entrarem em contato com soluções de pH diferentes, e que as cores apresentam comprimentos de onda diferentes, interagindo com a radiação de formas distintas, optamos por desenvolver um fotômetro para análise da urina, utilizando um indicador natural de pH.

Inicialmente, uma amostra de repolho-roxo - *Brassica oleracea* foi seca ao sol e em seguida foi triturada e colocada em contato com etanol 96% para extração dos constituintes e obtenção da solução etanólica.

Em seguida, foram preparadas soluções de pH entre 1 e 14, utilizando ácido clorídrico, ácido acético e hidróxido de sódio, colocando-as em contato com as soluções etanólicas obtidas, a fim de observar a mudança ou não de coloração do extrato.

Para confirmar a eficiência do indicador natural de pH com amostras de urina, realizamos testes com urina real, uma vez que esta apresenta coloração e poderia interferir no resultado. Em seguida, as amostras de urina, foram colocadas em contato com a solução etanólica, a fim de verificar a mudança na coloração. Os resultados foram comparados com análise utilizando fita de pH.

Para esses testes, foi coletada a primeira urina do dia, uma vez que, os rins trabalham durante o sono para extrair todo o excesso de ácidos ou de bases do organismo que não foram totalmente neutralizados.

A coleta foi feita em recipiente descartável e higienizado, sendo realizada a análise da amostra no máximo até duas horas depois da coleta.

3.2.2 Desenvolvimento do fotômetro

A plataforma de desenvolvimento Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica com sistemas digitais que quando conectados a senso-

res e a atuadores, são capazes de medir variáveis no ambiente físico, realizar cálculos numéricos, e tomar decisões lógicas no ambiente computacional gerando novas variáveis no ambiente físico (Araujo *et al*, 2012).

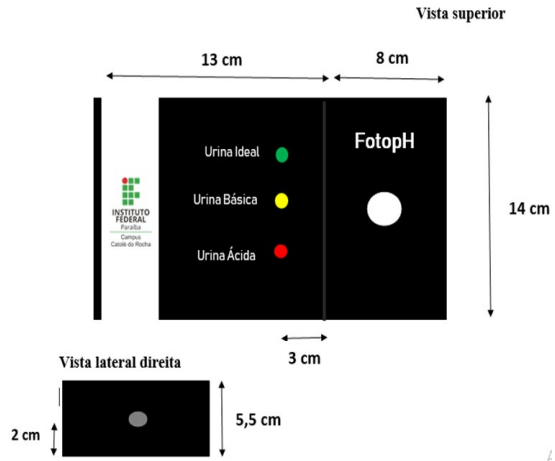
O Arduino faz parte do conceito de hardware e de software livre, e está aberto para uso e contribuição por toda a sociedade. Pelo fato do Arduino ser open source, e ser de fácil aquisição, existem diversos fóruns na Internet que oferecem suporte aos usuários e aos projetistas, assim como, o compartilhamento de ideias e de projetos com outros desenvolvedores.

Para o desenvolvimento do projeto, foi utilizada a plataforma Arduino Uno, baseada no microcontrolador ATmega328, possuindo 14 terminais de entrada/saída (06 podem ser usados como saída PWM), 06 entradas analógicas, um oscilador a cristal de frequência de 16 MHz, uma conexão USB, entre outros detalhes (ARDUINO, 2019).

Os materiais foram interconectados em um circuito, estando este sistema, em um suporte preto e opaco, que não permita entrada de luz externa, a fim de evitar interferências. A metodologia utilizada para montagem do equipamento foi baseada nos trabalhos de Junior et al. (2009), Fagundes et al. (2009) e Moreira et al. (2016).

Para a montagem da caixa utilizamos MDF, uma vez que, materiais como o acrílico poderia refletir a luz e influenciar na leitura do LDR. A tampa contém um orifício para a parte superior do recipiente de vidro, e de fácil abertura, a fim facilitar a troca de amostra.

Para indicar se o pH da urina estava normal, muito ácido ou básico, foram inseridos LEDS, que são programados para acender de acordo com a faixa de valor LDR, que está relacionado com a faixa de pH da solução analisada. Além disso, foi colocada uma chave liga-desliga do sistema que se localiza na vista posterior do fotômetro (Figuras 1 e 2).



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 1 - Vista superior e lateral direita da caixa.



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 2 - Imagens do fotômetro construído.

Sabendo que a incidência de luz sobre o LDR altera a corrente que circula no circuito e que com a máxima incidência de luz será observada a máxima corrente, ao inserirmos amostra no caminho ótico, ocorreu variação do espectro luminoso, sendo observadas valores LDR compatíveis para cada cor analisada, em que programamos uma corrente para cada um dos LEDs do fotômetro.

Após determinar as faixas de valores LDR para cada cor, avaliamos a interferência da coloração da urina nesses valores e identificamos o pH desta utilizando o equipamento construído.

3.2.3 Utilização do fotômetro em sala de aula

Além da análise do pH da urina, o fotômetro foi aplicado em duas turmas do segundo ano do ensino médio integrado em Edificações, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Catolé do Rocha, para determinação da concentração de soluções. Cada turma continha 40 alunos, em média, sendo estes divididos em grupos de 5.

Após aula teórica sobre soluções e unidades de concentração, os alunos foram levados para laboratório, onde prepararam soluções de permanganato de potássio ($KMnO_4$), nas concentrações de 1,0; 0,6; 0,4; 0,2; 0,1 g/L.

Após o preparo das soluções, estas foram analisadas no fotopH, observando os valores LDR através da conexão do fotopH com o computador, utilizando o software Arduino 1.8.9 Os valores obtidos para cada concentração, foram repassados para o MS-Excel, afim de obter o gráfico da curva de calibração.

Além das soluções preparadas pelos alunos, também foi realizada a análise de uma "solução problema", que havia sido preparada anteriormente pela professora, com a concentração no intervalo de 0,3 g/L, e que deveria ter sua concentração determinada através da equação da curva obtida no experimento.

Após a realização da aula prática, os alunos elaboraram um relatório, afim de descrever o experimento e apresentar seus resultados.

4. Resultados

4.1 Utilização do fotopH para análise de urina

Ao colocar o extrato de repolho-roxo que apresenta cor roxa (5 ml), com soluções de pH 1 – 14, foi observado que ele adquiriu coloração de rosa avermelhada, em pH menor que 5, roxa em pH entre 5 e 7, verde em pH entre 8 e 12, e amarelo em pH 13 e 14.

Ao realizar o teste do indicador com a urina, foi observado que a concentração dela pode deixar a coloração da solução mais escura ou mais clara, entretanto não interfere na leitura do fotômetro (Figura 3).

Figura 3 - Amostras de urina antes e após o contato com o extrato do repolho roxo.



Fonte: Elaboração Própria.

Diante dos resultados obtidos com as soluções de diferentes pH e com a urina, foi possível identificar que a coloração roxa é a ideal para urina com pH dentro do esperado (5 a 7), rosa ou avermelhada significa que a urina está muito ácida e verde, que a urina está muito básica.

Após os testes realizados no fotômetro, com amostras de urinas em contato com o extrato, foi possível determinar as faixas de valor de LDR para o pH considerado normal (5 a 7), pH com excesso de acidez (< 5,0) e pH básico (> 7,0), e inserir na programação do Arduíno do fotopH, programando-o

para acender o LED vermelho para urina ácida, amarelo para básica e verde para ideal.

4.2 Utilização do fotopH em sala de aula

Durante a aula prática os alunos prepararam todas as soluções requisitadas, tendo o primeiro contato e desenvolvendo a habilidade de manusear equipamentos e vidrarias, como balança analítica, balão volumétrico, bastão de vidro e funil.

Através do experimento os alunos puderam colocar em prática a teoria sobre cálculo de concentração e diluição de soluções, e observar a influência da concentração de uma solução na absorção da radiação.

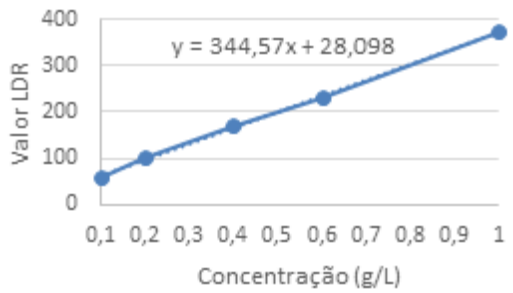
Foi possível também fazer um link do conteúdo visto com informática básica e matemática, uma vez que os discentes construíram o gráfico da curva de calibração utilizando o MS Excel e calcularam a concentração da solução problema através da equação da reta. Um dos resultados obtidos, encontra-se abaixo, onde temos tabela e gráfico de concentração *x* valor LDR (Tabela 1 e Gráfico 1).

Tabela 1- Valores de concentração *versus* valor LDR.

Concentração (g/L)	Valor LDR (Arduino)
1,0	373
0,6	231
0,4	170
0,2	101
0,1	58
Solução problema	130

Fonte: Elaboração Própria.

Gráfico 1 - Concentração versus valor LDR.



Após a análise dos relatórios, foi observado que todos os grupos compreenderam a prática e alcançaram o objetivo desta, obtendo concentrações próximas de 0,3 g/L, para a solução padrão.

Dessa forma, através do preparo de soluções e determinação da concentração de soluções utilizando o fotopH, os alunos tiveram a oportunidade de assimilar a teoria e enxergá-la durante o processo de experimentação, tornando o conteúdo mais interessante e aplicado.

5. Conclusão/Considerações

Sabendo da quantidade de problemas ocasionados pelo desequilíbrio do pH da urina, a produção de um fotômetro que informa o a acidez da urina irá servir tanto como forma de divulgação do tema, que é pouco discutido, como também para ajudar pessoas que sofrem com problemas desta natureza. Além disso, esse equipamento pode ser utilizado tanto em aulas de química, física, biologia, matemática e informática, auxiliando no processo de ensino aprendizagem.

Referências

ARAUJO, I. B. Q. et al. **Desenvolvimento de um protótipo de automação predial/residencial utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino**. Anais: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (Cobenge), Belém, UFPA, 2012.

ARDUINO. Disponível em: <http://arduino.cc/>. Acesso em julho de 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Desmistificando dúvidas sobre alimentação e nutrição:** material de apoio para profissionais de saúde / Ministério da Saúde, Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

BOAVIDA, R. **O Fator pH**, Editora Presença, 1ª edição, 2016.

FAGUNDES, Y. N. M.; BARRETO, I. S.; NASCIMENTO, Y. Í. F. **Um minifotômetro a base de LED bicolor para análises químicas**. In: 32A REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. Anais de 32a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2009. Disponível em: <sec.sbq.org.br/cdrom/32ra/resumos/T0819-2.pdf.> Acesso em: 28/09/18.

FONSECA, M. R. M. **Completamente química:** química geral, São Paulo, 2001.

GOMES, M.S.; TREVIZAN, L. C.; NÓBREGA, J. A.; KAMOGAWA, M. Y. Uso de scanner em espectrofotometria de absorção molecular: aplicação em experimento didático enfocando a determinação de ácido ascórbico. Química Nova, v. 31, n. 6, p. 1577-1591, 2008.

JÚNIOR, I. A. C.; TAVARES, M. R. S.; SOUZA, J. J. N.; DA HORA, P. H.A, SANTOS, S.R. B. **Utilização de Materiais Alternativos na Construção de um Fotômetro de Absorção**. In: CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE QUÍMICA. Anais de Congresso Norte e Nordeste de Química, 2009. Disponível em: <www.annq.org/congresso2009/trabalhos/pdf/T8>.pdfAcesso em: 29/09/2018.

MORAIS, J. O valor do pH. Disponível em: <http://www.videos.uevora.pt/quimica_para_todos/valor_ph.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2018.

MOREIRA, A. F.; SANTOS, S. R. B.; COSTA JUNIOR, A. G. **Construção e caracterização de um fotômetro destinado ao uso de aulas experimentais de química sobre a lei de beer-lambert**. HOLOS, Ano 32, Vol. 2, 2016.

MOTA, F. A. C. **Desenvolvimento de um fotômetro com fins didáticos**. 2010. Trabalho de conclusão de curso, Manaus, 2010.

SALESSE, A. M. T. **Desenvolvimento de um fotômetro com fins didáticos**. 2012. Trabalho de conclusão de curso, Medianeira, 2012.

SILVA JÚNIOR, E. A.; PARREIRA, G. G. **Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio**. Revista Tecnia, Goiânia, 2016.

SKOOG, D. A. et al. **Princípios de Análise Instrumental**. Porto Alegre: Bookman / Grupo A. 2009.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? Química Nova, 2002. v. 25, n.4, 684-688.

Integrando os empreendimentos econômicos solidários de Guarabira e região

Edilane Moisés do Nascimento
edilanemoises97@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira

Ana Adna Macedo do Nascimento
anaadna118@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira

Patrício Lourenço da Silva
patricio@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira

Resumo

A cidade de Guarabira/PB possui grande importância na região por sua capacidade influenciadora tanto no âmbito social, como no político e econômico. Nesse contexto, observamos a presença de iniciativas econômicas que envolvem o movimento da Economia Solidária, atuando de várias formas nos diversos municípios desta região, como: associações, grupos de artesãs, agricultura familiar, feira de Economia Solidária, fundos rotativos, banco de desenvolvimento comunitário e moeda social. Percebendo a importância que essas modalidades de organizações e negócio possuem para região, o Núcleo Catalisador de Empreendimentos Solidários (NUCAES) vem realizando uma série de ações no sentido de fortalecer o movimento da economia solidária na região. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo relatar a experiência do NUCAES em relação ao momento de integração dos grupos vinculados a economia solidária da cidade de Guarabira (PB) e região, que culminou no Segundo Seminário de Integração de Empreendimentos Solidários (II INTEGRASOL). Como aporte teórico desenvolveu-se o conceito de Economia Solidária e o diálogo entre conhecimento popular e científico. Como metodologia, realizou-se o relato via pesquisa-ação. Como resultados, destaca-se o amplo envolvimento dos empreendimentos no evento, assim como a avaliação de que esse espaço contribuiu para o fortalecimento da Economia Solidária na região.

Palavras-chave: Economia Solidária. Seminário. Formação.

Abstract

The city of Guarabira / PB has great importance in the region for its influencing capacity in social, political and economic terms. In this context, we observe the presence of economic initiatives involving the Solidarity Economy movement, acting in various ways in the various municipalities of this region, such as: associations, artisan groups, family agriculture, Solidarity Economy fair, revolving funds, community development bank and social currency. Realizing the importance that these modalities of organizations and businesses have for the region, the Catalan Nucleus of Solidarity Enterprises (NUCAES) has been carrying out a series of actions in order to strengthen the solidarity economy movement in the region. The purpose of this study was to report the experience of NUCAES in relation to the integration of the groups linked to the solidarity economy of the city of Guarabira (PB) and region, which culminated in the Second Seminar on the Integration of Solidarity Enterprises (II INTEGRASOL) . As a theoretical contribution, the concept of Solidary Economy and the dialogue between popular and scientific knowledge were developed. As a methodology, the report was conducted via action research. As a result, we highlight the wide involvement of the enterprises in the event, as well as the evaluation that this space contributed to the strengthening of the Solidarity Economy in the region.

Keywords: *Solidary Economy. Seminar. Formation*

1. Introdução

Ao lançar um olhar sobre a Economia Solidária compreendemos que é um modo de subsistência que se caracteriza pelas práticas de autogestão, cooperação, solidariedade, visão multidimensional, autonomia, dimensão econômica e comércio justo, que desenvolve atividades de produção, comercialização, consumo e créditos solidários além de trocas realizadas de forma coletiva por meio de grupos familiares, associações, cooperativas e empresas autogestionárias.

Nesta perspectiva, a Economia Solidária - ES é uma atividade complexa, e seus conceitos e princípios não são de fácil apreensão pelos indivíduos e grupos que praticam este tipo de economia. Além disso, os princípios da ES não condizem com as estruturas econômicas neoliberais as quais estamos habituados a conviver. Desta forma, a Economia Solidária busca despertar a consciência do cuidado, no pensar coletivo sem deixar de refletir sobre o indivíduo buscando sempre relacionamentos baseados na cooperação e no desenvolvimento de si e do outro.

Desta maneira se percebe que a criação de espaços que permitam o diálogo sobre Economia Solidária é algo de fundamental importância, pois a partir deste encontro e da troca de experiências, conseguimos compreender como acontece essa prática social.

Na perspectiva de criação de espaços para discussão e fortalecimento dos grupos que compõem a Economia Solidária, o NUCAES- Núcleo Catalisador de Empreendimentos Solidários, grupo de pesquisa e extensão vinculado ao Instituto Federal da Paraíba - campus Guarabira, tem por objetivo incentivar o desenvolvimento de empreendimentos solidários e promover a integração entre os grupos que vivem essa economia. Uma das ações que vem sendo desenvolvida consiste na articulação e realização do evento denominado de INTEGRASOL – Seminário de Integração de Empreendimentos Solidários de Guarabira e Região. A primeira edição do evento ocorreu no dia 07 de dezembro 2017 em um dos espaços cedidos pela Comunidade Talita. Este primeiro evento surgiu a partir do projeto "Estratégias de fortalecimento da Economia Solidária da região de Guarabira-PB", desenvolvido no decorrer do mesmo ano. A partir dessa ação, foram identificadas várias demandas que serviram para nortear os trabalhos do NUCAES no ano seguinte. Dentre os encaminhamentos, foi destacada pelos participantes a importância de dar continuidade a esse evento que de fato, tem o potencial de fortalecimento da Economia Solidária na região.

O NUCAES, durante o ano de 2018, juntamente com os empreendimentos e entidades de assessoria ligadas à Economia Solidária, foi construindo pontos relacionados a infraestrutura, logística e programação do segundo evento. Esses encontros foram realizados para planejar e buscar meios de viabilizar a realização do mesmo. Através de um projeto submetido e aprovado na Pró- Reitoria de Extensão e Cultura, o NUCAES conseguiu apoio financeiro para custear despesas com o evento. Também contamos com a colaboração do IFPB campus Guarabira durante as atividades. Dessa forma, no dia 30 de novembro de 2018 foi realizado o segundo Seminário de Integração dos Empreendimentos Solidários (II INTEGRASOL) que teve por objetivo promover espaços de articulação, debates com atores sociais e políticos envolvidos com a ES e oferecer capacitações para auxiliar os empreendimentos solidários.

O referente evento ocorreu no sítio Caboclo, na cidade de Guarabira-Pb. E contou com a presença dos empreendimentos econômicos solidários, parceiros sociais, entidades de apoio, docentes e discentes do IFPB Campus Guarabira. Desta forma, abordaremos ao longo de nosso trabalho quais foram as atividades desenvolvidas, as novas demandas que surgiram ao longo do caminho e os avanços alcançados diante do trabalho realizado.

2. Referencial teórico

2.1 Economia Solidária

Ao lançar o olhar sobre o sistema econômico mundial percebemos que o mesmo é caracterizado por uma grande rede de trocas comerciais, realiza-

das por grandes corporações capitalistas que excluem grande parte da população de suas atividades, pois o Capitalismo está bem mais preocupado com a geração de lucros, onde uns pertencem a base e outros ao topo da pirâmide social. Nesta estrutura não há uma preocupação com o outro, mais sim com o lucro, diferentemente da Economia Solidária que visa a integração, o respeito, o fortalecimento de si e do próximo, a autogestão e não apenas o lucro mas todo o contexto envolvido na realização de determinada atividade.

Como suporte para as atividades desenvolvidas pelo NUCAES com vistas no fortalecimento da ES, foi utilizado como principal referência as obras que fazem alusão a Economia Solidária notadamente a partir da perspectiva de Paul Singer, pois percebemos que esta contribuiu cientificamente para a compreensão desta prática social. Neste sentido, buscamos compreender a realidade sociocultural e os apoios sociais envolvidos nesse processo de luta, contra o modelo hegemônico da economia capitalista que é responsável por gerar um grande nível de competição e desigualdade onde uns acumulam vitórias e outros derrotas.

Ao dialogar com os cidadãos e cidadãs da região de Guarabira, que estão desenvolvendo o processo da Economia Solidária estaremos fazendo a relação entre teoria e prática, pois terão contato com concepções e valores próprios da cidadania, da autogestão e cooperativismo e suas interpelações e uso no cotidiano. Nesta perspectiva, abriremos espaço para a teoria da ES, que dentre inúmeras definições conceituais, pode ser compreendida enquanto uma forma alternativa ao modelo de produção e gestão capitalista, sendo uma forma diferente de produzir, vender, comprar e trocar o que é preciso para viver, com inclusão social, portanto: Para que tivéssemos uma sociedade em que predominasse a igualdade entre todos os seus membros, seria preciso que a economia fosse solidária em vez de competitiva. Isso significa que os participantes na atividade econômica deveriam cooperar entre si em vez de competir. (SINGER, 2002, p.9)

Tal acesso a esse conhecimento se dá pela necessidade em compreender as novas possibilidades que a ES apresenta, como uma prática inovadora e uma alternativa de geração de trabalho e renda, no combate ao desemprego, a miséria e todas as formas de exclusão social, tornando – se uma resposta a favor da inclusão.

Nessa perspectiva, é de fundamental importância compreendermos a existência de uma diversidade de práticas econômicas e sociais organizadas sob a forma de cooperativas, associações, clubes de troca, empresas autogestionárias, redes de cooperação, entre outras, que realizam atividades de produção de bens, prestação de serviços, finanças solidárias, trocas, comércio justo e consumo solidário.

2.2 Do Diálogo entre os Saberes

A partir do desenvolvimento da ciência moderna que buscou aniquilar qualquer outra forma de conhecimento que não respeitasse a estrutura criada (observação, experimentação e objetividade), que corresponde às bases sólidas da sua forma de verificação da realidade, criadas por ela mesma com o objetivo de lhe conferir o caráter de única detentora da verdade em substituição a verdade religiosa e de outros saberes. O saber produzido pela ciência se propõe a ser definitivo, exato, que exclui qualquer outro saber ou qualquer forma de conhecimento que não seja submetida ao seu crivo ou sua comprovação, percebendo-se: "Sobretudo nos três últimos séculos, o pensamento crítico científico foi se especializando, purificando seus saberes e tornando cada vez mais difícil o intercâmbio com outros sistemas de representação do mundo" (ALMEIDA, 2010, p. 69). Desta maneira, o II INTEGRASOL aconteceu visando reaproximar os saberes científicos produzidos no âmbito do NUCAES/IFPB com os saberes da tradição oriundos dos empreendimentos solidários da região de Guarabira.

O sistema educacional que tem por base o conhecimento científico é o responsável por difundir a ideia de que é a única e verdadeira forma de saber, de conhecimento verdadeiro que se pode ter acesso, deve ser apreendido desde a infância até

o fim da vida: a Ciência, a partir da comprovação, da experimentação que tudo se submete, que tudo explica, que tudo pode e deve passar por sua "bênção", é a superação de outras formas de saberes: De forma restrita, observa-se a divisão do mundo dos saberes: de um a lado, a ciência institucionalizada, de outro, os saberes da tradição. De forma ampliada, opera-se um exercício de disjunção e castração das possibilidades cognitivas humanas (ALMEIDA, 2010, p. 70).

Buscou-se a superação dessa separação com a organização do II INTEGRASOL que, não só mantêm o diálogo entre os empreendimentos solidários, como diminui a distância entre os saberes da tradição e a ciência.

Assim, Almeida (2010) expressa que há necessidade de que tais pensamentos estabeleçam um diálogo aberto e que consiga aproximar suas manifestações sem precisar excluir ou aniquilar a outra forma de pensar. Todo fazer científico moderno organizou um conjunto estrutural que define todo seu modus operandi, criando assim uma diferenciação entre o que é cientifico e o que não é, determinando ao não cientifico um grau de inferioridade. Porém, esta atitude deve ser rompida pelos cientistas que evocam o paradigma do pensamento complexo, que se torna o promotor de um fazer científico baseado no diálogo entre as diversas formas do pensamento humano, conforme evidencia Almeida: "Possibilidade de mudança e desejo de empreendê-la são qualidades do cientista a identificar e constituem pontos de partida para religar saberes diversos" (2010, p. 101):

> Esse paradigma complexo tem seu expoente maior, Edgar Morin que ira desenvolver a análise da realidade a partir dos fenômenos complexos, conforme define complexidade: o que foi tecido junto; de fato, há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo(como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico), e há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto do conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, as parte em si. Por isso, a complexidade é a união entre a unidade e a multiplicidade. (MORIN, 1999/2000, p. 38 apud VASCONCELOS, 2013, p. 62)

Daí a importância do estabelecimento do diálogo entre o cientista e o objeto de estudo, exige certa criatividade por parte da ciência quando busca explicar alguns elementos, abrindo a necessidade do diálogo entre as diversas formas de pensamento para desmitificar o que é objeto da análise científica. Esse diálogo entre o NUCAES/IFPB e os empreendimentos solidários que acontece por meio do INTEGRASOL possibilitou nascer um espaço em que saberes da tradição e ciência se encontram e trocam suas experiências visando avançar no processo de integração dos saberes e que resultem em um conhecimento acessível e transformador das realidades.

Ao romper com o paradigma moderno e desenvolver o diálogo da complexidade, que não descarta saberes, Almeida (2010) expressa a necessidade de resistência que busca enfrentar os dilemas e realizar um intercâmbio com os saberes da tradição. Não sendo possível definir um paradigma único para as análises realizadas, não sendo possível enquadrar o conhecimento: "[...] Encontra-se, de certa forma, sinalizada a saturação do maniqueísmo, da unicidade paradigmática, da racionalização do conhecimento" (ALMEIDA, 2010, p. 112).

Neste sentido, ao refletir sobre a ciência moderna e o diálogo com os saberes da tradição, verificamos que o espaço destinado a formação humana que é o IFPB, instituição social formatada com o objetivo de transmitir a cultura e garantir aos indivíduos uma educação formal e profissional, que lhe proporcione o acesso ao conhecimento por meio das ciências que lhe serão apresentadas, tem a possibilidade de realizar por meio do II INTEGRASOL uma ponte com os empreendimentos solidários.

Assim, ao visualizar o INTEGRASOL no processo de formação dos empreendimentos solidários da região de Guarabira, mesmo sabendo que os indivíduos não são uma "tábula rasa", pois carregam em si experiências das mais variadas possíveis, conhecimentos sobre a natureza transmitidos muitas vezes

de forma oral e apreendidos na prática diária, conforme nos lembra Almeida: "Entretanto, é necessário ter consciência de que o conhecimento construído, partilhado e transmitido pelas instituições de ensino se reduz, em grande parte, à cultura científica, a um saber vitorioso" (ALMEIDA, 2012, p. 91).

Sabemos que essa possibilidade de avançar em um diálogo que considere os saberes apreendidos fora da academia possibilita de fato uma formação mais sólida e concreta aos discentes do NUCAES/IFPB, pois cada discente tem a capacidade de desenvolver as teorias e práticas dos cursos, quebrando a dicotomia entre a teoria e a prática. Conforme expressa Almeida: "Em sua concepção complexa, o conhecimento é o conjunto que abriga competência (aptidão para conhecer), atividade cognitiva (pensamento, percepção corpórea) e saberes construídos pelas sociedades humanas ao longo de sua trajetória como espécie" (ALMEIDA, 2012, p. 91).

Desta maneira, ao pensar sobre a ciência moderna e os saberes da tradição, vislumbramos a necessidade que uma nova cultura seja gestada no interior da educação, que conduza os indivíduos a uma real emancipação da forma de pensar, que não esteja restrita a um modelo de educação, mas esteja aberta a resgatar em cada indivíduo a capacidade de uma formação autônoma e problematizadora, capaz de articular os diversos saberes, conforme salienta Almeida: "Longe de protagonizar o fim das disciplinas, uma reforma do pensamento e da educação reconhece como um imperativo fazer dialogar as estruturas de pensar, as competências, os saberes produzidos" (ALMEIDA, 2012, p. 223).

Por isso, ao visualizar o INTEGRASOL se percebe a possibilidade do desenvolvimento de uma educação que supere a visão da ciência moderna que exclui saberes e que cria uniformidade. É pensar uma educação dialógica que supere as ideologias conservadoras e neoliberais, que conduza os indivíduos a um desenvolvimento cognitivo exigindo um processo de metamorfose, que reinvente a lógica do sistema educacional, principalmente nos Institutos Federais de Educação que devem permitir uma formação que lhe possibilite alcançar um cabedal de conhecimento que se aproxime da definição de Morin (1995, p. 176): "intelectual é todo aquele que trata de forma especializada e para além do campo profissional estrito, dos problemas humanos, morais, filosóficos e políticos" (apud ALMEIDA, 2010, p. 113).

3. Método da pesquisa

A metodologia utilizada neste trabalho se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, por representar um estudo com vistas na melhor compreensão da sociedade sem preocupação com a quantidade dos dados coletados, e sim a interpretação que se faz dos dados (PRODANOV; FREITAS, 2013). "Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador se propõe a participar, compreender e interpretar as informações". (FONSECA, 2012, p. 35).

Também podemos caracterizar este estudo como pesquisa-ação, visto que buscamos romper o distanciamento entre os pesquisadores e os pesquisados. Na verdade, os pesquisadores do projeto estavam diretamente envolvidos com a problemática do evento, relacionada ao fortalecimento da Economia Solidária da região. Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 65), pesquisa-ação ocorre "quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo".

Temos como orientação metodológica o Materialismo Histórico Dialético. Esta escolha se dá pelo fator de estarmos buscando a compreensão do mundo que não é linear, que está em transformações. Desta forma, possibilita-se uma visão dos fenômenos através da ação recíproca de forças contraditórias que são inerentes a eles (PIRES, 1997).

4. Resultados da pesquisa

4.1 Fortalecendo os empreendimentos de Guarabira e região a partir do II INTEGRASOL

Ao assumir o compromisso com integração da comunidade local, foi dada continuidade às ativi-

dades de extensão realizadas pelo NUCAES através da realização do II INTEGRASOL, visando garantir que os docentes, discentes (bolsistas e voluntários) e os cidadãos da região desenvolvessem uma vivência da realidade social. O trabalho foi realizado no período de julho a dezembro de 2018 na Cidade de Guarabira-PB, que está localizada na Mesorregião do Agreste Paraibano.

A articulação para a realização do II INTEGRASOL nasceu no evento anterior, o I INTEGRASOL. Um dos encaminhamentos deste evento, ocorrido em 2017, foi a garantia da continuidade deste espaço de integração, pois os próprios participantes perceberam a necessidade da consolidação desse espaço e da importância que o mesmo demonstrou ter. Diante desta demanda, o NUCAES, juntamente com seus parceiros sociais e colaboradores, promoveu a articulação e organização do seminário. Como os grupos de ES já haviam sido mapeados durante o I INTEGRASOL, isso acabou possibilitando a criação de redes de contato que facilitaram a comunicação entre o NUCAES e os empreendimentos. Para os convites foram realizadas ligações, divulgação nas redes sociais e encontros presenciais.

O local escolhido como espaço para o desenvolvimento das atividades foi o Sitio Caboclo, que está localizada na zona rural de Guarabira e é um dos empreendimentos solidários existentes na região. O II INTEGRASOL contou com a participação de cerca de cem pessoas dentre eles grupos informais de Economia Solidária, parceiros sociais - produtores Rurais dos Sítios Caboclo e Pedra Grande e o Banco Comunitário de desenvolvimento (Banco lagoa) – além de entidades como o Serviço de Educação Popular SEDUP), Caritas brasileira, Comissão Pastoral da Terra (CPT), Secretaria de Economia Solidária do Estado (ECOSOL) , Incubadora de Empreendimentos Solidários (INCUBES) , bem como docentes, discentes bolsistas e voluntários do campus IFPB Guarabira. O evento teve iniciou no turno da manhã terminando no fim da tarde.

Dentre as atividades desenvolvidas durante o evento destacamos a Instalação Pedagógica que teve como finalidade construir um breve histórico com elementos da cultura de cada participante ou empreendimento, para socializar sua experiência com os demais expectadores. Em seguida foi realizada uma análise de conjuntura tendo em vista o cenário político e o campo ocupado pela Economia Solidária como espaço de resistência. No período da tarde ocorreu à feira de Economia Solidária e, para concluir, retornou-se aos trabalhos com os encaminhamentos. É interessante perceber que todas as atividades desenvolvidas tinham o propósito de formação e fortalecimento dos empreendimentos solidários além disso, todas as atividades foram envoltas de mística e animação e até mesmo o espaço formativo foi organizado na perspectiva de construção coletiva horizontal. A Figura 1 traz um pouco do cenário de solidariedade presente no evento.

Figura 1- Registro de encerramento do II INTEGRASOL.



Fonte: elaboração própria (2019)

A seguir, mais informações sobre o momento de instalação pedagógica, avaliado pelos participantes como um dos momentos mais importantes do evento.

4.1 A Instalação pedagógica

Como citado anteriormente, a Instalação pedagógica foi uma das atividades desenvolvidas durante o evento objetivando a socialização de experiências o que é de suma importância quando pensamos nos saberes científicos e da tradição. A mesma ocorreu da seguinte forma: as pessoas que ali estavam foram divididas em quatro grandes grupos, os mesmos foram orientados pelos facilitadores

(alunos bolsistas e voluntários além de parceiros sociais) a utilizarem os materiais (papel, caneta, barbante, notas autoadesivas, entre outros) que foram disponibilizados pela organização do evento, além de elementos simbólicos trazidos pelos próprios empreendedores. Por exemplo, o grupo de Mulheres do restaurante Sabor Camponês trouxeram uma galinha feita de cabaça (fruto da planta lagenaria e curcubita) que é um dos artesanatos produzidos por elas, além de representar o principal produto oferecido por elas para consumo durante as refeições, a galinha de capoeira.

Os grupos eram compostos de forma heterogênea e precisavam fazer uma apresentação sobre "O que é a Economia Solidária" utilizando os materiais descritos acima.

Figuras 2 e 3 - Registros da instalação pedagógica, ocorrida no turno da manhã do II INTEGRASOL



Fonte: Elaboração Própria (2019)



Fonte: elaboração própria (2019)

A atividade mencionada anteriormente merece destaque por incentivar os componentes do grupo a partilharem suas experiências, a apresentarem seus trabalhos e demonstrarem o modo pelo qual conduziam as atividades no seu dia a dia. Desta forma, a mesma acabou promovendo um espaço de articulação e formação de novas ideias. Neste processo, muitos relataram as dificuldades pelas quais passaram e continuam a passar para viver a Economia Solidária, mas também falaram sobre as alegrias de conviver nesse meio, das oportunidades, da constante formação, do aprendizado adquirido e das portas que se abrem e que contribuem para o crescimento e para abertura de espaços que favoreçam a esses grupos.

Desta forma, espaços que provocam a discussão como no caso do INTEGRASOL sempre geram novas demandas e dentre elas apontamos a necessidade por parte dos participantes de abrir o evento à sociedade como um todo e não apenas aos próprios empreendimentos e entidades que praticam a Economia Solidária, objetivando assim a formação de mais pessoas em relação a esta forma diferente de economia, tendo em vista que o desconhecido gera preconceitos e preconceitos podem gerar o afastamento. Logo é necessário que o máximo de pessoas conheçam e entendam a importância da Economia Solidária para a economia local e para a vida de tantas pessoas, pois a partir do conhecimento e da aproximação, as práticas da Economia Solidária serão valorizadas desde o modo de viver, a consciência política, aos produtos produzidos, as relações de troca e ao respeito de si e do outro.

E para o local de realização do terceiro evento os participantes sugeriram que fosse escolhida uma das feiras de Economia Solidária que acontecem na região, já que esse é um dos espaços de comercialização utilizados por boa parte dos produtores.

5. Conclusão/Considerações

Ao vislumbrar que o trabalho em grupo realizado de forma organizada é de fundamental importância para os indivíduos que praticam a Economia Solidária, pois é a partir da união de práticas e ideias

com o mesmo foco, que a ES consegue se fortalecer para enfrentar os desafios que se encontram no cotidiano dos empreendimentos.

Desta maneira podemos perceber que o NUCAES/IFPB está conseguindo cumprir com o seu papel de colaborador para formação das rede de Economia Solidária em nossa região, sendo o INTEGRASOL um dos elos dessa grande rede, tendo em vista o espaço de formação e articulação criado pelo projeto.

Conforme citado anteriormente, o local escolhido para realização do evento, foi um dos empreendimentos solidários da região de Guarabira, pois promoveu o fortalecimento dos empreendimentos e entidades pertencentes a rede, oferecendo assim trocas de experiência que favoreçam a todos, como por exemplo, o conhecimento da realidade do outro possibilitando assim o embasamento e desenvolvimento de si e do próximo.

A participação no INTEGRASOL é um dos pontos que merece destaque, pois entendê-lo como espaço de discussão de políticas, formação, trocas e integração é compreender também que o envolvimento dos indivíduos é preponderante. Ambientes como esse favorecem o espírito de ajuda mutua sendo utilizados também como intercambio tanto entre outros projetos desenvolvidos dentro do NUCAES quanto entre entidades, parceiros sociais, empreendimentos e até mesmo entre outros institutos, além de promover a formação e a ligação entre os saberes científicos e da tradição.

Desta forma, o II INTEGRASOL cumpriu com o seu papel, mas o caminho a percorrer ainda é muito longo, já que o processo de formação e discussão deve ser contínuo, pois é necessário entender o modelo econômico que vigora na sociedade contemporânea, o que leva a compreender a necessidade da Economia Solidária até mesmo por uma questão individual e não apenas coletiva. Mas para isso é preciso refletir como os indivíduos se comportam diante de tudo isso, e buscar responder: Onde se posicionar? Como seguir com a atuação para o fortalecimento da Economia Solidária? Questionar-se é peça fundamental na formação do individuo, por isso é de suma importância não acomodar-se e nem permanecer na zona de conforto, aprofundando as reflexões sobre o que esta sendo realizado, conforme salienta Freire: "A atitude crítica no estudo é a mesma que deve ser tomada diante do mundo, da realidade, da existência. Uma atitude de adestramento com a qual se vá alcançando a razão de ser dos fatos cada vez mais ludicamente" (FREIRE, 1978).

A partir da percepção Freiriana, verifica-se a necessidade de aprofundar o conhecimento em relação a Economia Solidária, desenvolvendo uma atitude de crítica diante da realidade do mundo da vida.

Enfim, a ES é uma prática antiga mas pouco conhecida, que em sua história tem como marcas a luta pelo favorecimento de todos e não apenas daqueles que acumulam vitórias sobre os outros, o Capitalismo consegue ser esmagador ao contrário da Economia Solidária que cresce ao lado, que cresce junto e não a cima de algo ou alguém.

Referências

ALMEIDA, M. da C. de. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

_____. Ciências da complexidade e educação: razão apaixonada e politização do pensamento. - Natal, RN: EDUFRN, 2012.

FREIRE, P. Considerações em torno do ato de estudar. In: _____. **Ação cultural para a liberdade**. 3. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

FONSECA, R. C. V da. **Metodologia do trabalho científico**. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

PIRES, M. F. C. O materialismo histórico dialético e a educação. **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, v.1, n. 1, 1997.

PRODANOV, C. C, FREITAS, E. C de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SINGER, P. **Introdução à Economia Solidária**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2002.

VASCONCELOS, E. M.. **Complexidade e pesquisa interdisciplinar**: epistemologia e metodologia operativa. 6. ed. - Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

Fernanda Rodrigues de Lima
nanarodrigues621@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Idaiane Ferreira de Lima
idaianefarias5@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Lucas Oliveira do Rosário
luca.s2016@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

José Leonardo Alves Ferreira
flaleo2012@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo
alessatavares@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

O emprego do teatro como recurso lúdico para despertar a conscientização da importância da higienização bucal em uma turma inclusiva

Resumo

O processo de aprendizagem no ensino de Química, considerado abstrato por grande parte dos discentes, tem gerado diversas discussões ao longo dos anos. Sob esse viés, ainda são persistentes práticas pedagógicas tradicionais e descontextualizadas na educação regular, pois existem, lamentavelmente, grandes dificuldades nessa área de ensino, dificuldades essas que são agravadas quando discorremos à educação inclusiva. Tal educação, tem provocado debates acerca dos discursos, das práticas e processos sobre a educação das pessoas com necessidades especiais, objetivando a desconstrução de velhos valores e uma abertura à mudança. Nesse sentido, o intuito do presente trabalho foi aplicar uma metodologia inclusiva diversificada, no ensino de Química, com a temática "Saúde bucal" para discentes que apresentam deficiência intelectual (DI). Para tanto, foi realizada uma atividade lúdica denominada "Show da Química Inclusivo", que consistiu em uma peça teatral contextualizada sobre o tema supramencionado. Além da peça, aplicaram-se um Questionário de Sondagem e um Questionário Final. Foram utilizadas as metodologias qualitativa e a participante. Verificou-se uma excelente aceitação da atividade por parte dos discentes que apresentam DI, em que estes obtiveram ótimos resultados no Questionário Final aplicado, além de terem participado ativamente com questionamentos e indagações durante a execução do teatro.

Palavras-Chaves: Saúde bucal, Ludicidade, Pessoas com deficiência intelectual, Ensino de Química.

Abstract

The learning process in chemistry teaching, considered abstract by most students, has generated several discussions over the years. Under this bias, traditional and decontextualized pedagogical practices are still persistent in regular education, because there are, unfortunately, great difficulties in this area of education, which are aggravated when we talk about inclusive education. Such education has provoked debates about discourses, practices and processes about the education of people with special needs, aiming at the deconstruction of old values and an openness to change. In this sense, the aim of the present work was to apply a diversified inclusive methodology in the teaching of chemistry, with the theme "Oral Health" for students with intellectual disabilities (ID). To this end, a playful activity called "Show of Inclusive Chemistry" was performed, which consisted of a contextualized play on the above-mentioned theme. In addition to the play, a Survey Questionnaire and a Final Questionnaire were applied. Qualitative and participant methodologies were used. There was an excellent acceptance of the activity by students who have ID, in which they obtained excellent results in the Final Questionnaire applied, in addition to actively participating with questions and inquiries during the performance of the theater.

Keywords: *Oral health 1. Playfulness 2. People with intellectual disabilities 3. Chemistry teaching 4.*

1. Introdução

As disciplinas da área das Ciências Exatas, particularmente a Química, possui um alto grau de abstração. As metodologias tradicionais de ensino, com uso exclusivo da retórica do docente, em que o discente é um mero receptor de informações, tornam o processo de ensino e aprendizagem árduo e obsoleto. Além disso, as salas de aulas atualmente possuem um caráter bastante diversificado, o que dificulta a aplicação de metodologias que possam integrar todos os educandos, um exemplo disso, são as pessoas que apresentam Deficiência Intelectual (DI). Estas possuem maiores dificuldades em compreender ideias abstratas, tal fato está atrelado a um retardo no desenvolvimento do processo de cognição. Dessa forma, estes discentes necessitam de materiais adaptados e, por isso, a escola, a equipe pedagógica e os docentes devem se empenhar e desenvolver novas metodologias pedagógicas, que além de promover uma aprendizagem com significado, possibilitem uma inclusão eficaz e com permanência efetiva nas escolas brasileiras.

Dentro dessas premissas, o Programa de Educação Tutorial - PET Química, do Instituto Federal da Paraíba, Campus João Pessoa, desenvolveu uma peça teatral interdisciplinar com o tema saúde bucal, uma atividade denominada "Show da Química Inclusivo" (SQI), objetivando trabalhar conceitos químicos, dentro da temática escolhida, bem como trabalhar a aquisição do conhecimento de forma atrativa e inclusiva com discentes que apresentam deficiência intelectual.

2. Referencial teórico

A Química é uma disciplina que estuda a matéria e suas transformações, graças a isso a mesma está presente em todos os aspectos da nossa vida com grande relevância em várias áreas, dentre elas, na economia e na educação. Meneses e Nunes (2018) afirmam que, a Química é de fundamental importância para todos os países dentro de seu setor econômico, haja vista que por meio da sua aquisição, se torna possível entender características relacionadas aos impactos sociais, cidadania, meio ambiente e economia que vieram através dos avanços industriais e tecnologias desenvolvidas nas últimas décadas.

Todavia, em relação ao ensino de Química, o seu grau de dificuldade aumenta, uma vez que, seu estudo é trabalhado em nível macroscópico, microscópico e simbólico, tornando a disciplina extremamente abstrata e de difícil compreensão para muitos discentes.

Além disso, a maneira como o ensino é desenvolvido por alguns docentes, acaba tornando os conteúdos químicos totalmente desconexos com a realidade dos educandos, transformando-os em meros agentes passivos, enquanto o professor faz o papel de único detentor do conhecimento, o que dificulta ainda mais o desenvolvimento cognitivo do alunado. Segundo Silva (2016 p. 16), "o ensino de Química permanece sendo trabalhado a partir do modelo transmissão-recepção, onde se prioriza informações desvinculadas da realidade vivenciada pelos alunos".

O cenário torna-se ainda mais agravante, quando o ensino de Química é ministrado para educandos com deficiência intelectual, pois é necessário uma maior qualificação profissional e materiais adaptados que possam proporcionar a inclusão desses discentes, tanto em sala de aula, como na sociedade. Tal inclusão está assegurada em alguns documentos oficiais, como a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) nº 13.146/15 a qual sublinha em seu capítulo IV, artigo 27:

> A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015).

Somando-se à LBI, Silva, Soares e Gonçalves destacam:

> Cabe à escola encontrar alternativas específicas para suprir as necessidades de seus

> alunos propondo uma transformação educativa. A inclusão seria então, o processo pelo qual a própria escola passa, adaptando-se e transformando-se para poder incluir crianças e jovens com deficiência em classes regulares. (2019, p. 3)

A educação inclusiva caracteriza-se como uma rede de acesso à educação de grupos de pessoas historicamente excluídas em função de sua origem, deficiência ou classe social. Desde então, a inclusão no âmbito escolar constitui-se prioritariamente na legislação brasileira, com base nos princípios da Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994). Há tempos, a UNESCO já sublinhava que:

> Os objetivos da Educação Especial destinada às crianças com deficiências mentais, sensoriais, motoras ou afetivas são muito similares aos da educação geral, quer dizer: possibilitar ao máximo o desenvolvimento individual das aptidões intelectuais, escolares e sociais. (UNESCO, 1968, p. 12)

Dentro dessa perspectiva, o sistema educativo deve garantir acesso, permanência e participação dos discentes por intermédio de mecanismos que promovam a inclusão. Logo, se faz necessário que os docentes saibam tirar proveito dos diversificados recursos de ensino e um deles é a interdisciplinaridade. De acordo com Gattás e Furegato (2016), o meio de ensino interdisciplinar é compreendido como um meio de análise, apto para produzir conhecimentos vastos, únicos ou universalizantes.

Ademais, o ensino interdisciplinar desperta nos estudantes uma visão epistemológica o que corrobora com o pensamento de Beltran (2013, p. 68): "a construção de interfaces entre campos do conhecimento envolve intensa análise epistemológica a qual aborda tanto a determinação do objeto de estudo, quanto das possibilidades de diálogo entre conceitos elaborados no âmbito das áreas de origem".

Outro recurso pouco utilizado pelos educadores, mas muito importante, é o teatro científico, ele é caracterizado pela composição de peças que discutem conceitos científicos, possibilitando tanto uma aprendizagem significativa, como também uma interação e participação dos discentes, despertando um olhar mais lúdico.

De acordo com Francisco Junior, Silva, Nascimento e Yamashita (2015), o teatro científico, tem a característica de ligar arte e ciência, constituindo uma interessante estratégia de disseminação e construção científica. Além disso, o teatro lúdico contextualizado, promove a abordagem de temas sociais relevantes por intermédio de perspectivas diferentes, edificando os conteúdos já conhecidos por meio da apresentação, revisão ou reforço.

Dentro dessa conjuntura, as práticas de saúde coletivas englobam as diversas áreas que estão inseridas em um conceito amplo do meio social. No âmbito escolar, a promoção do ensino voltado à saúde é um importante recurso para promover hábitos e comportamentos que favoreçam a melhoria da saúde bucal.

Diante dos fatos supramencionados, o desenvolvimento de atividades lúdicas e interdisciplinares no ensino de Química para alunos com DI, são essenciais para um melhor desenvolvimento cognitivo da turma, possibilitando uma maior inclusão através da relação direta entre a ciência e o teatro.

3. Metodologia

A pesquisa se baseou na metodologia qualitativa, que de acordo com Creswell (2010, p. 43) é "um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano". Também se usou a metodologia participativa, na qual o pesquisador no ambiente de investigação participa como um informante, colaborador ou interlocutor (SCHMIDT, 2006). Essas metodologias têm como enfoque a experiência das pessoas e seus significados em relação às estruturas dos cenários sociais (SKINNER; TAGG; HOLLOWAY, 2000).

O trabalho em tela foi desenvolvido na Fundação Centro Integrado de Apoio ao Portador de Deficiência (FUNAD), localizada no município de João Pessoa, no estado da Paraíba. Essa atividade foi desenvolvida pelos bolsistas do Programa de Educação

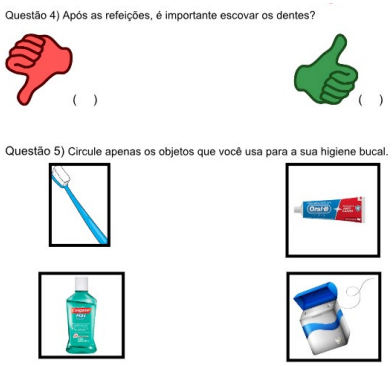
Tutorial – PET Química concernente ao curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal da Paraíba, Campus João Pessoa. Tal atividade foi aplicada em uma turma, da mencionada fundação, composta por 13 (treze) discentes jovens e adultos, com uma média de idade entre 22 (vinte e dois) a 40 (quarenta) anos, que apresentam deficiência intelectual leve, como síndrome de Down, entre outras.

A priori, houve um planejamento do método que seria utilizado para a realização dessa atividade, nomeada "Show da Química Inclusivo". Subsequentemente, foi aplicado um Questionário de Sondagem com o intuito de verificar o conhecimento prévio desse público inclusivo. Posteriormente, foi desenvolvida e apresentada uma peça teatral contextualizada com o tema "Saúde Bucal". Posteriormente, foi aplicado um Questionário Lúdico Avaliativo (QLA), para averiguação da internalização dos conceitos por parte dos discentes com DI. Tanto o QS como o QLA foram constituídos por 4 (quatro) questões objetivas e bem ilustrativas (com desenhos), intencionando favorecer uma melhor compreensão das alternativas.

4. Resultados e discussão

No primeiro momento da atividade, foi entregue um Questionário de Sondagem para o público participante, no intuito de verificar o seu conhecimento prévio na perspectiva da temática abordada durante a aplicação da aula teatral e, desse modo, favorecer a troca de saberes entre a plateia, composta por discentes da FUNAD e a equipe do PET Química. Vale salientar que, o QS foi adaptado para os discentes com deficiência, de tal forma que, se utilizou de figuras, na intenção de facilitar todo o entendimento e proporcionar um melhor aproveitamento da atividade, como evidenciado na Figura 1.

Figura 1- Demonstração de uma parte do Questionário de Sondagem.



Fonte: Própria (2019)

Referente ao QS, a primeira indagação discorria: Você já ouviu falar em Saúde Bucal? Todos os discentes já ouviram falar sobre a temática da saúde bucal, principalmente, pela instituição de ensino que os mesmos estão inseridos, a qual aborda ações sobre a temática supracitada e outras. Tal resultado ilustra a importância desse tema, uma vez que, existem diversas problemáticas quando não há conscientização do alunado. Segundo Narvai (2006), as condições da saúde bucal e o estado dos dentes são, sem dúvida, um dos mais significativos sinais de exclusão social. Por conseguinte, a segunda indagação questionava sobre a importância de escovar os dentes após as refeições. De forma similar, 100% dos discentes afirmaram o quão é importante realizar a escovação após as refeições.

Sucintamente, a terceira interpelação questionava quais, dentre os objetos apresentados, eram utilizados na higiene bucal. Apenas 38% dos discentes faziam uso de todos os componentes para cuidar da saúde bucal, e 62% não faziam uso do fio dental e do enxaguante bucal. Nesse sentido, Lisbôa e Abegg (2006) afirmam que pessoas com estilos de vida saudáveis, de forma frequente, escovam seus dentes e usam o fio dental, mantendo uma boa higiene bucal.

Em alusão ao último questionamento: Marque um X nos alimentos mais agressivos à saúde bucal. A maioria dos discentes com DI (69%) teve êxito ao selecionar os alimentos que prejudicavam toda área bucal e (31%) se equivocaram nas respostas.

O cenário averiguado no QS representa um indicativo de que, um país em desenvolvimento, como o Brasil, ainda não dispõe de uma prática definida de saúde bucal e, portanto, uma parcela considerável da população não possui acesso a cuidados clínicos e preventivos de maneira regular (CARVALHO, et al. 2010). Entretanto, apesar da ausência de tais políticas públicas, é fundamental que esses conhecimentos sejam disseminados no âmbito escolar, objetivando a educação da saúde bucal, bem como, a prevenção da saúde geral dos estudantes.

Nesse contexto, buscou-se abordar esta temática de maneira lúdica, por meio de um teatro químico para essa turma composta por discentes com deficiência intelectual leve. Este recurso se destaca por ser atrativo e de possibilitar a constante interação entre o professor e o discente, favorecendo o desenvolvimento de uma aula divertida, que difere do processo de ensino tradicional (ALVES, 2010).

Após a aplicação do QS, iniciou-se a aula teatral encenada pelos bolsistas PETianos, com um breve diálogo entre dois garotos, em que um deles fala sobre a importância de higienizar corretamente a boca após cada refeição e sobre os males atrelado ao consumo exagerado de doces, enquanto que, o segundo garoto ignora o conteúdo da conversa e segue consumindo seu doce, quando repentinamente, este sente uma dor muito forte em seu dente e se dirige rapidamente para casa dos seus pais em busca de ajuda.

Após receber um sermão e os primeiros cuidados dos pais, o garoto dorme e se recorda dos últimos acontecimentos. É quando que, em seu sonho, surgem dois dentes extremamente saudáveis, conversando sobre a importância da higiene bucal para a saúde humana. Nesse contexto, Carvalho et al (2010) enfatizam sobre a relevância de promover debates reflexivos sobre ações que determinam um bom nível de saúde bucal e, consequentemente, uma melhor qualidade de vida para a população.

Com o intuito de aprofundar essa abordagem, entram em cena os "*Fura Dentes"*, que confrontam os "*Dentes Saudáveis"*, estes explicam como a ausência dos devidos cuidados na escovação, podem contribuir para o processo de formação de cáries.

Na sequência, contracenam as três personagens responsáveis por combater o surgimento de cáries, as senhoras "*Creme Dental, Escova e Fio Dental"*, estas expulsam os "*Fura Dentes"* e explicam detalhadamente a função de cada item correspondentes a elas, no que tange a manutenção da higiene bucal. Os dois primeiros, atuam na limpeza mecânica dos dentes, todavia, apenas a escovação nem sempre é suficiente, já que por si mesma, não é capaz de remover a placa bacteriana e pequenos resíduos que se alojam entre os dentes (MACHADO et al, 2018).

Dando continuidade à encenação, o garoto acorda de seu sonho e é levado ao odontólogo para examinar sua condição bucal. Tal cena oportunizou o aprofundamento da discussão sobre a composição dos dentes, destacando também que o creme dental possui flúor, um elemento químico tão importante também para ser aplicado nos dentes e que evita cáries. Assim como, enfatizou os malefícios atrelados a má escovação e aos restos de alimentos que ficam presos entre os dentes, caso não faça uso do fio dental.

Ao longo da explanação, pôde-se constatar a relevância que está metodologia lúdica diversificada promoveu no processo de ensino e aprendizagem, visto que, apesar de se tratar de uma turma composta por discentes com DI, todos apresentaram uma boa compreensão sobre a temática, conforme foi constatado. Isso se deve ao fato de que o conteúdo foi trabalhado em uma linguagem mais acessível e de forma contextualizada com o cotidiano dos discentes. Nesse contexto, Falconi e Silva (2014), descrevem sobre a importância de recorrer a estratégias de ensino diferenciadas, dado que o aluno com DI aprende mais significativamente quando se estabelece relações entre os conceitos existentes e o novo conteúdo.

Dessa forma, o teatro se apresenta como um recurso de ensino essencial, pois conforme relatam Medina e Braga (2010), por ser um instrumento de comunicação por excelência, o teatro pode ter um papel muito importante no processo de aquisição do

conhecimento científico, dado que, essa área do saber abrange uma imensidão de assuntos que podem ser representados de uma maneira mais interessante, divertida e agradável. Portanto, a sala de aula torna-se um espaço de possibilidades de ampliar e cativar os discentes acerca de questionamentos, provocações e reflexões sobre a natureza da ciência.

A partir do desenvolvimento da atividade lúdica, foi possível averiguar o progresso que a turma obteve por intermédio da apresentação do teatro, com a utilização de um Questionário Lúdico Avaliativo para análise das informações. Os resultados obtidos foram avaliados e seguem discutidos.

A primeira questão do QLA perguntava se os discentes conseguiram assimilar o que era saúde bucal e a sua importância. Todos responderam que sim.

Na segunda pergunta, os discentes foram questionados sobre os materiais que são utilizados na higiene bucal. Existiam algumas alternativas, tanto com itens necessários para uma boa saúde dos dentes como itens que continham produtos prejudiciais à saúde bucal, isto é, vistos como "vilões" para os dentes. Dessa maneira, os discentes observaram e responderam que alguns itens possuem o efeito contrário, trazendo complicações futuras, como por exemplo, os refrigerantes. Logo, observou-se que 80% dos discentes conseguiram acertar corretamente os produtos para uma boa saúde bucal, porém, os 20% não conheciam que além da escova e creme dental, também haviam o fio dental e o enxaguante bucal.

É comum pensar que apenas a escova é fundamental para uma boa higienização, esquecendo do fio dental. No entanto, a escovação não remove completamente a placa bacteriana das superfícies dos dentes, sendo necessário a utilização do fio dental antes, uma vez que as cerdas não conseguem alcançar em lugares menores nessa região.

Durante a apresentação da peça teatral, como exibido na Figura 2, foi mencionado o motivo de adquirir esse hábito saudável, evitando doenças como a cárie. De acordo com Narvai (2000), a cárie acarreta a desmineralização do dente por certos tipos específicos de bactérias, que produzem ácidos e destroem a camada do dente e a dentina. Como consequência, o indivíduo pode sentir dores nessa região, sensibilidade com comidas e bebidas doces e dor ao mastigar.

Figura 2 - Demonstração e elucidação de como prevenir a cárie.



Fonte: Própria (2019).

Além dos sintomas, a estética bucal pode causar incômodo, uma vez que as cáries deixam "buracos" ou até mesmo pode ocasionar a extração, dependendo do acometimento do dente. Nesse contexto, na terceira questão, foi solicitado para que os discentes circulassem figuras que apresentassem os sinais de aparecimento da cárie. Foi constatado que 80% dos discentes conseguiram identificar o aparecimento da doença, representada por aparecimento de "furos" e imagens de dentes que necessitavam de um cuidado mais aprofundado, pois não foram tratados inicialmente.

A quarta e última questão também abordava o aparecimento da cárie, na qual trazia ilustrações de sorrisos e solicitava a marcação de um "x" nos que aparentavam um bem-estar com a aparência dos dentes. Dessa maneira, todos os discentes conseguiram identificar as figuras que traziam um bem-estar devido a aparência dentária. Segundo Narvai (2000), a autoestima pode ser afetada com o não tratamento dessa doença, uma vez que a estética do sorriso é modificada.

Destarte, é de fundamental importância tratar a saúde bucal nas escolas, sendo primordial desde a educação infantil. A união de temas geradores como o teatro, é uma alternativa válida que o docente pode se apropriar no processo de ensino, possibilitando a troca de experiência entre a equipe pesquisadora e

os participantes, criando situações do contexto social (SOARES et al, 2011).

Desse modo, a utilização do teatro como recurso educacional lúdico favoreceu a edificação da aprendizagem de uma turma de discentes que apresentam deficiência intelectual, uma vez que foi possível coadunar o conteúdo científico com exemplificações rotineiras, relacionadas ao cotidiano familiar, escolar e social do alunado.

5. Conclusão

Para uma aprendizagem substancial no ensino de Química, deve-se realizar uma adaptação metodológica, com recursos didáticos que auxiliem o entendimento de conceitos científicos abordados. Tais ações, devem ser práticas constantes na vida do educador, concomitante com a vivência dos discentes com DI. Principalmente, quando se aborda questões de interesse social, como a referida temática, pois o aluno que se apropria eficazmente desses conhecimentos desenvolve a capacidade de empregar os novos saberes em seu cotidiano de maneira significativa.

Destarte, nessa pesquisa foi perceptível que a utilização de recursos metodológicos diferenciados como o teatro lúdico, contribuiu para o ensino interdisciplinar da Química, na temática da saúde bucal, facilitando assim, a compreensão dos discentes com deficiência intelectual. Uma vez, que, essa estratégia metodológica atribui ao processo de ensino e aprendizagem um caráter mais dinâmico, divergindo do ensino tradicional e possibilitando melhores condições de aquisição do conhecimento.

Referências

ALVES, E. C. **Teatro: um olhar lúdico à face do desenvolvimento infantil**. *II Jornada Pedagógica do LALUPE*, Mato Grosso do Sul: Aquidauana, 2010. Disponível em:

www.joped.uepg.br/2010/anais/oral/20003_1_FINAL.pdf . Acesso em: 22/08/2019.

BRASIL. Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência.**

BELTRAN, Maria Helena Roxo. História da Química e Ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. **Abakós**, v. 1, n. 2, p. 67-77, 2013.

CARVALHO, J. A.; et al. **Educação em Saúde Bucal: uma abordagem reflexiva em prol da qualidade de vida.** Revista Práxis, ano II, n. 3, 2010. Disponível em: http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/915. Acesso em: 23/08/2019.

CRESWELL, J. W. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

FALCONI, E. R. M.; SILVA, N. A. S. **Estratégias de trabalho para alunos com deficiência intelectual AEE:** atendimento educacional especializado. 2014. Disponível em: https://especialdeadamantina.files.wordpress.com/2014/05/estratc3a9gias-de-trabalho-para-alunos-com-di.pdf. Acesso em: 27/08/2019.

FRANCISCO JUNIOR, W., Silva, D., Nascimento, R., & Yamashita, M. (2015). O teatro científico como ferramenta para a formação docente: uma pesquisa no âmbito do PIBID. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, *14*(3), 079-100. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4294; Acesso em 31/08/2019.

GATTÁS, Maria Lúcia Borges; FUREGATO, Antonia Regina Ferreira. A interdisciplinaridade na educação. Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste, v. 8, n. 1, 2016. Disponível em http://www.periodicos.ufc.br/rene/article/view/5286/3890 ;Acesso em:31/08/2019

LISBÔA, Isabel Cristina; ABEGG, Claídes. Hábitos de higiene bucal e o uso de serviços odontológicos por adolescentes e adultos do Município de Canoas, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde,** v. 14, n. 4, out./dez. 2006.

MACHADO, G. S.; et al. **A importância da higiene correta para uma boa saúde bucal.** In: Jornada Odontológica da Universidade Brasil, 10, 2018, Fernandonópolis. Anais... JOU, 2018.

MEDINA, M.; BRAGA, M. **O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência.** Cad. Bras. Ens. Fís., v. 27, n. 2, p. 313-333, 2010. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2010v27n2p313/13531. Acesso em: 27/08/2019.

MENESES, Fábia Maria Gomes de; NUNEZ, Isauro Beltrán. Erros e dificuldades de aprendizagem

de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 24, n. 1, p. 175-190, Jan. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516731320180001001 75&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30/08/2019.

NARVAI, P. C. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. Ciência & Saúde Coletiva, v. 5, p. 381-392, 2000.

SCHMIDT, M. L. S. Pesquisa participante: alteridade e comunidades interpretativas. Psicologia USP, 2006, 17 (2): 11 – 41. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65642006000200002&script=sci_abstract&tlng=pt&gt. Acessoem: 27/08/2019.

SILVA, Thays Mara Gonçalves da. Análise de uma unidade de ensino potencialmente significativa para o conteúdo de introdução ao estudo da Química e o método científico com alunos do Ensino Médio. 2016.

SILVA, Wéberton Henrique Vieira; SOARES, Joceline Maria Costa; GONÇALVES, Elisabete Alerico. A inclusão de alunos com deficiência na rede pública de ensino: um olhar sobre o ensino de química. **Itinerarius Reflectionis**, v. 15, n. 1, p. 01-24, 2019. Disponível em: https://www.revistas.ufg.br/rir/article/view/53745. Acesso em: 30/08/2019.

SKINNER, D.; TAGG, C.; HOLLOWAY, J. Managers and research: the pros and cons of qualitative approaches. Management Learning, v. 31, n. 2, p. 163-179, 2000.

SOARES, S. M., et al. "O teatro em foco: estratégia lúdica para o trabalho educativo na saúde da família." Escola Anna Nery Revista de Enfermagem 15.4 (2011): 818-824.

UNESCO. Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas Especiais. Brasília: CORDE, 1994.

UNESCO. 1968. A educação Especial: Relatório sobre a situação atual e tendências de investigação da Europa.

Alex Fabiano Alves Oliveira
meuslivros76@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Raniele Araújo Pontes
ranielearaujop@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Weber Firmino Alves
prweberalves@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

O estado da arte da leitura entre os estudantes de Letras do ensino a distância no IFPB - Polo Picuí.

Resumo

Este artigo tem o objetivo de analisar o perfil do leitor do estudante de Licenciatura em Letras, na modalidade EAD, do IFPB, no Pólo Picuí. Como aporte teórico, conta com as contribuições de autores, como Failla (2016), Carvalho (2002), Zilberman (1998), entre outros. Foram coletadas informações sobre leitura com 16,5% dos estudantes matriculados no referido curso, descrevendo o perfil destes leitores. Os resultados comprovam um total de 91% de leitores, em contraste com 9% de não leitores. Diante disso, discute-se também algumas nuances na leitura "*lato sensu*" entre os estudantes de nível superior, em diversas pesquisas já realizadas nesse contexto.

Palavras-chave: Perfil. Leitor. Leitura. Letras. Estudante.

Abstract

This article aims to analyze the profile of the reader of the student of Bachelor in Letters, in the modality EAD, of the IFPB, at Polo Picuí. As a theoretical contribution, it has the contributions of authors such as Failla (2016), Carvalho (2002), Zilberman (1998), among others. Reading information was collected with 16.5% of the students enrolled in the course, describing the profile of these readers. The results demonstrate a total of 91% of readers, in contrast to 9% of non-readers. Therefore, we also discuss some nuances in the reading "Lato sensu" among students of higher level, in several researches already carried out in this context.

Keywords: *Profile. Reader. Reading. Portuguese Language. Student.*

1. Introdução

Esta pesquisa se propõe a traçar o perfil de leitor dos estudantes do IFPB que estão matriculados no curso de Licenciatura em Letras na modalidade EAD, no Polo Picuí. O artigo apresenta-se como um resultado parcial da pesquisa "O Perfil do Leitor do IFPB, no Campus Picuí: Curso de Licenciatura em Letras – EAD", a qual faz parte de um projeto local maior que visa estabelecer o perfil de todos os estudantes do IFPB, *Campus* Picuí-PB, tendo sua fase final prevista para o ano de 2020. De modo geral, a proposta afere variáveis relacionadas ao estimulo à leitura entre os estudantes.

De posse dos dados já coletados da pesquisa, pôde-se identificar problemas similares com os problemas constatados na pesquisa nacional "Retratos da Leitura no Brasil"[1], realizada pelo Instituto Pró-Livro, em sua 4ª edição no ano de 2016. Tal investigação nacional serviu como base para este trabalho, já que sua metodologia foi adaptada para esta aplicabilidade local. Com isso, a pesquisa poderá contribuir com dados pontuais, identificando um leitor específico, que difere dos demais leitores da pesquisa nacional, bem como traçar paralelo com os estudantes dos outros cursos ofertados pelo IFPB, *Campus* Picuí, pois

Essa diferença não se dá no âmbito meramente cultural, mas no fato de que regiões diferentes podem influenciar de maneiras diferentes o modo como o leitor tem acesso ao livro e à leitura, mesmo nos dias de hoje, em que a internet facilita o acesso aos meios diferenciados de leitura, à compra de determinados títulos que até então não eram disponibilizados em bibliotecas e livrarias locais. Textos publicados em determinadas regiões - como o cordel, por exemplo, narrativas orais fundantes de determinado local, entre outras formas de contato com a literatura e a cultura acabam, por vezes, influenciando o acesso de determinados leitores a certas produções artísticas e culturais. Isso, por si só, já demonstra a relevância de uma pesquisa focada em determinado *campus* universitário.

1 Site da pesquisa: http://plataforma.prolivro.org.br/retratos-da-leitura/

De acordo com a pesquisa nacional, os problemas encontrados que motivam a falta de leitura evidenciam o caráter pertinente de mais pesquisas em torno do tema, não obstante a persistente busca de soluções para a resolução desse problema já encontrada nos mais diversos centros acadêmicos do país, bem como em diversas pesquisas do gênero. Dessa forma, a presente pesquisa vem contribuir com dados adicionais que podem apresentar problemas e sugerir propostas de solução à ausência do hábito da leitura entre os acadêmicos do curso de Letras, na modalidade EAD. Se não solucionado nesse período, a falta deste hábito pode se perpetuar já que é durante o curso que o indivíduo tem mais contato com a leitura do que em sua vida social pós-acadêmica. Após sua saída da universidade, o estudante provavelmente terá menos contato com a leitura, caso não se habitue de forma prazerosa com a prática. Por isso, é nesse momento oportuno que se deve conhecer os problemas que impedem o hábito da leitura entre esses estudantes, pois não se trata apenas de manter o hábito da leitura obrigatória e didática na academia, isso é uma regra já estabelecida e necessária. O que se quer, e o que se busca, é transformar essa obrigatoriedade em voluntariedade. Ou seja, o estudante precisa manter o hábito da leitura por escolha e por prazer, tornando essa prática em regra, e não em exceção como é visto hoje.

Ao encontrar o perfil deste leitor específico, e compará-lo com o leitor identificado na pesquisa nacional, a probabilidade de isolar determinados problemas e solucioná-los com maior facilidade é enorme. Nessa comparação de perfis, espera-se harmonizar os dados e problemas similares, bem como isolar as discrepâncias, de maneira a propor soluções gerais e específicas.

Não há a pretensão de solucionar todos problemas relativos à falta de interesse na leitura. A pesquisa vem exatamente problematizar, trazer à tona o que se esconde nessa ilusória opção de escolha de não ler por não querer. A falta de leitura é um problema, e isso é inquestionável. Universalmente, todos concordam que a ausência do hábito da leitura torna o indivíduo passível de ser manipulado e

de não obter o mínimo de conhecimento necessário para uma vida independente no sentido de escolher por si. Nesse contexto, as pesquisas levantam questões importantes e demandam ações para diminuir esse problema tão comum em nosso país, nas universidades, entre os estudantes e entre todos os cidadãos afetados por esse problema.

2. Referencial teórico

No Brasil diversas instituições e meios de comunicação se utilizam da pesquisa Retratos da Leitura no Brasil para aferir dados pertinentes sobre a leitura. Editoras encontram um suporte essencial para atenuar as possíveis falhas editoriais e investir nos pontos fortes levantados pela pesquisa. É uma das pesquisas mais importantes sobre a leitura já feita no Brasil e continua sendo utilizada como um termômetro para medir o nível e o interesse pela leitura no país.

A leitura é um saber extremamente importante na vida humana, mas os principais benefícios só se manifestam com o usufruto dela como prática e hábito, como um ato de prazer. E é nesse sentido que o incentivo a essa prática é extremamente importante para o desenvolvimento de um indivíduo e, consequentemente, de um país. Não é clichê afirmar que toda ideia por mais genial que seja, se não for colocada em prática, continua sendo nada mais do que uma ideia. Por isso, para essa ideia ser posta em prática, é preciso que ela seja escrita e lida por outros da mesma época, e por outros que virão, e disseminada ao longo do tempo.

A leitura pode tornar um "simples" livro em uma ferramenta tão poderosa que muitos podem se sentir ameaçados com o que está escrito em determinadas obras. Vale lembrar que, na recente ditadura no Brasil, diversas obras foram censuradas, não por acaso, livros que libertavam o pensamento, não induziam à homogeneidade de ideias, pelo contrário, promoviam a reflexão. E isso era, e é extremamente perigoso, ainda hoje em dia, pois o pensar pode advir de uma leitura que desperte determinada ideia ou reforce determinada ideologia. A leitura não traz somente prazer; traz reflexão, dúvida, crítica, problemas e respostas.

Apesar de não haver mais proibição da leitura de certas obras no Brasil, a proliferação de inverdades por intermédio de *fake news*, sobretudo veiculadas por redes sociais, por exemplo, acaba censurando o acesso à verdade e relativizando ainda mais as informações. Isso torna o ato de ler ainda mais que importante nos tempos de hoje, pois a manipulação de informações e a grande quantidade de oferta de notícias, torna imprescindível um olhar crítico acerca do que está sendo dito e lido. E esse olhar crítico não é adquirido da noite para o dia; é com o hábito da leitura de diversos autores e temas que torna o leitor um crítico legítimo de sua própria dedução.

O leitor que apenas lê por obrigação, não tem o costume de absorver as informações de forma crítica e analítica. Ele simplesmente recebe a notícia, ou lê o livro que lhe indicarem com um viés 'ideológico' impositivo, sem liberdade de escolha, e o pior, sem a capacidade de identificar tais práticas, tornando uma leitura deturpada. Ou melhor dizendo, não uma leitura deturpada, mas uma interpretação deturpada do que se lê.

> No Brasil, a difusão da literatura foi censurada em dois períodos: durante o Estado Novo, no qual Getúlio Vargas era presidente, e durante os anos da Ditadura Militar. Na história, movimentos como a Revolução Francesa, o movimento juvenil de 1968 na França e o Iluminismo foram marcados pela filosofia presente em algumas obras, como A desobediência civil, de Henry David Thoreau (MARIA, 2017)

Segundo a agência FAPESP, de 1970 a 1988, o número de livros censurados ultrapassou a marca de 140 títulos nacionais (CASTRO, 2011). De certa forma, é possível admitir que o retrato do leitor brasileiro é produto desta censura que atrasou ainda mais o desenvolvimento intelectual da nação. Pode parecer exagero dizer que ainda hoje em dia, muitos herdaram a influência negativa e trouxeram resquícios que foram passados de geração em geração,

fazendo com que a leitura fosse algo irrelevante e inútil, até mesmo perigosa.

Ao se falar do perfil do leitor e do incentivo à leitura, não se pode esquecer jamais o passado. E por esse motivo é necessária essa abordagem rápida desse fato que, na verdade, nunca saberemos se influenciou em algo na leitura contemporânea, sem mencionar na própria produção autoral em si.

Nunca é demais reforçar que esse ato de ler transformado em hábito resulta em uma paixão, e essa paixão Descartes (1983, p. 221) expressou com maestria resumindo na seguinte frase: "A leitura de todos os bons livros é uma conversação com as mais honestas pessoas dos séculos passados".

Essa leitura mencionada por Descartes desperta em nossos sentidos a genuína sensação pretendida pelos autores, que são denominados por ele de pessoas honestas. Em outros termos, a leitura por si só é a verdade escrita, não a verdade subjetiva, mas, a verdade que o autor transmite, seja uma ficção ou mesmo um alerta de libertação, o que cabe ao leitor atento discernir e interpretar. A leitura desperta paixões das mais diversas possíveis, inclusive as que combatem a repressão. Talvez por isso obras tão temerosas foram combatidas na ditadura.

> Com a ampliação do acesso público aos trabalhos da Comissão, cresceram exponencialmente o número de relatos de arbitrariedades, prisões, torturas... mas também, pode-se romper o silêncio para ouvir centenas de depoimentos sobre resistência, coragem, bravura e luta. É neste contexto que surge o projeto "Marcas da Memória", que expande ainda mais a reparação individual em um processo de reflexão e aprendizado coletivo, fomentando iniciativas locais, regionais e nacionais que permitam àqueles que viveram um passado sombrio, ou que a seu estudo se dedicaram, dividir leituras de mundo que permitam a reflexão crítica sobre um tempo que precisa ser lembrado e abordado sob auspícios democráticos. (REIMÃO, 2013)

Através deste importante trabalho realizado pela comissão mencionada pela a autora, e a divulgação e transparência dos dados, constata-se que a leitura não tem apenas o prazer em sua prática, nem o aprendizado e conhecimento através do que foi escrito. A autora demonstra que a leitura nesse sentido, alerta e relembra fatos. E quando ela, a leitura, dá essa permissão do indivíduo refletir sobre tais fatos, e se posicionar criticamente acerca deles, a importância desse ato de ler se torna imensurável.

Ainda nesse sentido, quando se trata de posicionamento crítico perante fatos, a leitura permite que esse ato seja algo habitual no indivíduo:

> A alfabetização de adultos enquanto ato político e ato de conhecimento, comprometida com o processo de aprendizagem da escrita e da feitura da palavra, simultaneamente com a "leitura" e a "reescrita" da realidade, e a pós-alfabetização, enquanto continuidade aprofundada do mesmo ato de conhecimento iniciado na alfabetização, de um lado, são expressões da reconstrução nacional em marcha; de outro, práticas a impulsionadoras da reconstrução. Uma alfabetização de adultos que, em lugar de propor a discussão da realidade nacional e de suas dificuldades, em lugar de colocar o problema da participação política do povo na reinvenção da sua sociedade, estivesse girando em volta dos ba-be-bi-bo-bu, a que juntasse falsos discursos sobre o país -, como tem sido tão comum em tantas campanhas -, estaria contribuindo para que o povo fosse puramente representado na sua História. (FREIRE, 1988, p.24)

É importante frisar que Freire ao usar o termo "alfabetização de adultos" não se refere em uma alfabetização do analfabeto, mas, como dito por ele, na pós-alfabetização. Ou seja, em outras palavras, o indivíduo que passa ter a leitura como hábito, mesmo já alfabetizado formalmente, passa a ter uma capacidade melhor de representar a si mesmo e ao seu povo na sociedade, e não ser apenas um ator passivo na história

2.1 Problemas para se criar um hábito de leitura

Segundo a pesquisa nacional, a falta de tempo é o maior inimigo da leitura.

> A falta de tempo é o principal motivo alegado por não leitores (32%), leitores (43%) e não estudantes (50%) – que gostariam de ter lido mais (3/4 dos leitores). Entre os não leitores, a falta de gosto pela leitura é mencionada por 28%. (FAILLA, 2016)

A pesquisa também atribui a preferência dos leitores e não leitores pela TV. Na pesquisa de 2011 essa preferência era de 85%, e em 2015 baixou para 73%. Como visto, um índice bastante alto. Compete também com esse meio de entretenimento as novas ferramentas online. Redes sociais (35%) e WhatsApp (43%), especialmente no público entre 14 e 29 anos (FAILLA, 2016, p. 37).

Ao analisar esses dados, pode-se notar um imediatismo comum a essa faixa etária mencionada na pesquisa, visto que os jovens de 14 a 29 anos não conseguem passar muito tempo lendo qualquer tipo de texto, inclusive nos próprios *gadgets* preferidos por eles. Muitos jovens que usam o WhatsApp e demais redes sociais, não estão habituados a lerem textos longos. O imediatismo e a velocidade com que querem acessar tal informação são gigantescos, não querem ficar presos a essa informação e preferem logo pular para a próxima. Tal urgência faz com que mensagens longas sejam ignoradas, ou se tornem objeto de reclamação pelo tamanho do texto, ou, como dizem, "textão".

A partir disso, é extremamente complexo incentivar esse público a ler mais, a aderir a uma leitura cotidiana e prazerosa. Se mal conseguem ler um texto longo no *WhatsApp*, aplicativo tão utilizado por eles, mais difícil ainda é motivá-los a ler um livro inteiro, ou mesmo algumas páginas.

Retratos da Leitura no Brasil também aponta um fato preocupante que tem se agravado ao longo das pesquisas anteriores realizadas pelo Instituto Pró-Livro, no que tange às dificuldades para a leitura.

> Quando comparamos com os resultados das edições anteriores, surge uma preocupação que coloca em suspenso a avaliação positiva sobre os indicadores de leitura: em 2007, 48% dos não leitores disseram não ter dificuldades, e, em 2011, 43%. Estamos piorando? Mais brasileiros dizem, em 2015, que não leem porque têm alguma dificuldade para ler. Entre eles, 17% indicam algum problema físico (o que muitas vezes é argumento para não confessar que não sabe ler). Apesar dessa dificuldade ter sido mais citada nesta edição, os demais (60%) indicam dificuldade de compreensão ou habilidade leitora. (FAILLA, 2016)

Apesar dessa complexidade e dificuldades entre esses leitores mencionados nos dados da pesquisa, é importante salientar que destes que mencionam diversas dificuldades, 60% indicam *"dificuldade e compreensão ou habilidade leitora"*. Diante desses dados, é importante mencionar que um dos maiores escritores do último século, Tolkien (1970), criador das obras "Senhor dos Anéis" e "O Hobbit", já mencionava que "Não se adquire um bom vocabulário com a leitura de livros escritos conforme uma ideia do que seja o vocabulário da faixa etária do leitor. Ele vem da leitura de livros acima da sua capacidade." (CARPENTER, 1992, p. 79)

Ou seja, Tolkien afirmava que não é preciso limitar o leitor a determinada faixa etária ou cognitiva, pois é assim que ele adquire um bom vocabulário e até mesmo o estimulo à capacidade de leitura. Então, na lógica de Tolkien, esse percentual de 60% de leitores com dificuldade de compreensão não terá êxito com o mero incentivo à leitura de algo mais compreensível. Até porque, nesse sentido, a resposta à pergunta do que seria mais fácil ou compreensível para um leitor passa por diversas subjetividades, assim como a tentativa de delimitar faixas etárias para o público nas publicações.

Paulo Freire faz o seguinte comentário sobre a compreensão do texto a partir da leitura crítica:

> [...] processo que envolvia uma compreensão crítica do ato de ler, que não se esgota na decodificação pura da palavra escrita ou da linguagem escrita, mas que se antecipa e se alonga na inteligência do mundo. A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele. Linguagem e realidade se prendem

> dinamicamente. A compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto. (FREIRE, 1989, p.9)

O entendimento prévio do mundo em que se vive, do seu cotidiano e de sua vida social, nas palavras de Freire, correspondem a um maior entendimento da leitura da palavra em si, do que está escrito. Dessa forma, toda a dificuldade encontrada por um leitor na interpretação de um texto, parte do conhecimento prévio deste mundo, segundo Freire. Ou seja, não há como conhecer o que se lê, ou saber interpretar o texto sem antes se situar na sociedade em que se vive, no sentido de conhecer seu eu como indivíduo participante desta sociedade.

Para Freire (1982) não se pode fazer apenas uma leitura mecânica do texto, na qual se memoriza o conteúdo, sem compreendê-lo. É imprescindível ter postura crítica para que o estudo possa ser produtivo. Essa postura crítica necessária ao ato de estudar requer que se "assuma o papel de sujeito desse ato". Logo, um determinado trecho de um texto pode suscitar reflexões no sujeito que o levem a novos caminhos, às novas descobertas.

2.2 A leitura entre estudantes do ensino superior

Como nosso objeto de pesquisa engloba o público acadêmico inserido na graduação, é importante ressaltar o estado da arte desse público e suas nuances concernentes à leitura e seu hábito como prática na academia e fora dela.

Há uma cultura alimentada pelo senso comum, de que estar inserido na universidade é sinônimo de erudição e, consequentemente, tem-se a presunção de que a leitura é uma prática comum entre os acadêmicos. Entretanto, as pesquisas nesse âmbito demonstram algo preocupante. É fato que a carga de leitura exigida em cursos superiores impõe ao aluno deste, um hábito diferenciado em relação à prática da leitura em si. Mas não se trata disso.

Uma pesquisa com foco em definir um perfil de leitor não pode admitir como único objeto de análise em seus números, apenas o hábito inerente ao estudante do ensino superior, ou seja, a leitura obrigatória do curso. Obviamente que os dados da leitura exigida no curso superior devem ser mensurados em uma pesquisa, no intuito de definirmos até que ponto esse fator pode contribuir no incentivo da prática da leitura por si só e não como prática obrigatória, nem como parte de uma leitura espontânea.

Em artigo publicado na Revista Travessias, "A Leitura no Ensino Superior", publicado em 2017, os pesquisadores Miguel Rettenmaier da Silva e Margarete Maria Soares Bin iniciaram um excelente trabalho de pesquisa que nos ajuda a entender melhor os problemas da falta de motivação dos alunos dessa área, problema mais acentuados especialmente no período logo após o ingresso dos alunos nos cursos superiores. A finalidade maior de quase toda pesquisa sobre a leitura e o perfil do leitor, como a nossa pesquisa por exemplo, é sempre a formação de leitores. Procurando com a pesquisa, destacar os problemas que afetam os potenciais leitores na prática da leitura. Uma pesquisa qualitativa para identificar e obter as respostas a esses problemas, tem como base primeiramente, definir a importância da leitura. Não faria sentido traçar o perfil de leitores de determinados setores, no nosso caso, estudantes do curso superior de Letras EAD, sem antes, destacar a importância da leitura. E posteriormente, buscar e sugerir soluções para a resolução do problema. Uma das formas que a universidade de Passo Fundo buscou para o incentivo à leitura e a demonstração de sua importância foi na própria pesquisa.

> Muitas pesquisas são realizadas pelos acadêmicos para desenvolver o projeto Teórico Prático de uma Faculdade de Passo Fundo. Para incentivar essas leituras e levar os estudantes à compreensão da importância de ler, entra em ação o professor de Língua Portuguesa, o qual torna-se mediador do processo, tentando mostrar o quanto a atividade trará benefícios para a vida acadêmica, profissional e pessoal do discente. O direcionamento quanto às leituras conta com a orientação dos professores do semestre. (SILVA; BIN, 2017, p.363)

Como exposto, toda a ação realizada pelos estudantes na pesquisa torna o trabalho de todos que dele participam, envolvimento interdisciplinar, obrigando-os de forma benéfica e imperceptível, a identificarem em si, o prazer pela leitura. A pesquisa do qual o artigo em questão se debruça salienta a missão de um ensino superior, ou melhor, a lição maior, resgatar leitores em um curto espaço de tempo. Em especial, no ensino da Língua Portuguesa no ensino superior. Quando o estudante termina o ensino médio e ingressa o superior, não há uma leitura crítica desenvolvida, salienta o artigo. E nesse sentido, a pesquisa-leitura é uma ferramenta comprovadamente eficaz para o desenvolvimento dessa leitura crítica no ensino superior, o que corrobora para uma necessária inserção deste tipo de pesquisa também no ensino médio. Mas os atores nesse processo não são apenas os estudantes. Os professores são coadjuvantes importantíssimos nesses projetos, tanto na orientação como em indicações específicas de onde a pesquisa pode ser mais eficiente. Tanto em termos de cruzamento de pesquisas já findadas, como bases essenciais de dados pertinentes à pesquisa. E a leitura crítica, tão importante como a própria leitura em si, também é aperfeiçoada nos estudantes com a ajuda dos docentes. "Ler é indagar a realidade para compreendê-la melhor, é se distanciar do texto e assumir uma postura crítica frente ao que se diz e ao que se quer dizer, é tirar carta de cidadania no mundo da cultura escrita." (LERNER, 2002, p.73, apud SILVA; BIN, 2017, p.364).

Em artigo publicado na Revista Teias CARVALHO (2002) coloca em pauta a leitura comum a todos os alunos do ensino superior, a leitura de textos acadêmicos. Necessária análise que tem como objetivo descrever a prática da leitura nessa fase, que se inicia com uma leitura mais atenta aos detalhes técnicos de um texto, a uma hermenêutica genuína e intelectual. Esse processo, considerado de máxima importância na leitura dos alunos no ensino superior, terá forte influência na forma como esses futuros leitores praticarão a leitura em suas vidas. E até mesmo, como poderão influenciar outros a terem uma prática de leitura mais qualificada. Significando que esse tipo de leitor poderá a vir ser um leitor fiel à própria prática da leitura. Pois quando o leitor sabe o que está lendo e entende qual a razão daquele texto lido, a tendência é continuar a prática da leitura. Não se dá continuidade àquilo que não se consegue ser compreendido. Ou seja, a chance de um leitor se tornar assíduo neste hábito é maior quando a compreensão do que é lido é apreendido de forma habitual. Isso explica a importância da imersão dos alunos nos textos acadêmicos que neste ato terá como consequência, a continuidade do hábito da leitura pós-ensino superior, levando este, a uma maior facilidade como já dito, na compreensão de diversos gêneros do que se lê, bem como também, numa facilidade na escolha dos livros e permanência no hábito.

Quando se trata de um curso superior onde serão formados docentes, mensurar a leitura e traçar o perfil desses futuros professores é muito importante para o resultado de uma pesquisa. Principalmente em se tratando do curso de Letras, onde há uma responsabilidade maior na formação de leitores por estes futuros formados. Nesse artigo de CARVALHO (2002), são analisados os perfis de leitores dos estudantes do curso de Pedagogia, não obstante, a Licenciatura é vista exatamente como um marco responsável nesse sentido. Sendo assim, a Licenciatura tem que assumir também esse papel de inserir a leitura no cotidiano de seus futuros alunos como parte de uma vida social ativa.

> Defendo que se desenvolva uma pedagogia da leitura nos currículos das licenciaturas, pois os licenciandos de hoje, às voltas com suas próprias dificuldades, terão em breve a responsabilidade de fazer com que as crianças e jovens usem a leitura e a escrita dentro e fora da escola para fins sociais de comunicação, expressão pessoal, busca e registro de informações e ainda para a fruição da literatura como experiência estética. (CARVALHO, 2002, p.2)

Mas por trás de todo sistema que funciona de forma perfeita há uma logística que igualmente precisa estar em perfeito funcionamento. De forma a harmonizar os objetivos e práticas. Para que seja

possível o funcionamento eficaz dessa formação de leitores atuais dentro de uma universidade, é preciso elementos importantes que contribuam para que isso ocorra.

> Defendo, também, uma política de leitura para a universidade, a começar pela expansão e atualização das bibliotecas e laboratórios de informática, que deveriam permanecer abertos à noite e nos fins de semana, e instalação de salas de leitura nas unidades acadêmicas, entre as medidas imediatas. A médio e a longo prazo, outras medidas incluiriam edições a preço de custo de livros para universitários, especialmente os clássicos das várias áreas do conhecimento, que comporiam uma biblioteca de base; e a realização de seminários e encontros acadêmicos para discussão da problemática da leitura na universidade, com a participação de docentes, estudantes e bibliotecários. (CARVALHO, 2002, p.2)

Apesar de publicado há 17 anos, os dados desse artigo são tão importantes hoje como na data de sua publicação. Já se tinha uma análise lúcida do impacto das mudanças na prática de leitura nas universidades, como bem menciona a autora em sua vasta experiência:

> "Há trinta anos sou participante e observadora atenta das práticas de leitura na universidade, registrando as mudanças que têm ocorrido, desde a época em que imperava o livro-texto, ao tempo atual das fotocópias e da internet." (CARVALHO, 2002, p.2).

E com toda essa experiência na observação da prática da leitura nas universidades, principalmente concernente às licenciaturas, a autora admite a complexidade em conhecer o leitor real. Mas ela atribui essa dificuldade à falta do conhecimento sistemático que se tem desse leitor. Já na época de seu artigo, era comum que professores apontassem essa dificuldade. "No quadro universitário atual, é essencial problematizar a questão e encontrar caminhos para o letramento dos futuros professores. " (CARVALHO, 2002, p.2)

Dos dados coletados da pesquisa do referido artigo, podemos destacar as dificuldades encontradas na leitura entre os universitários, e também as estratégias para contornar essas dificuldades. Primeiramente a autora fez uma análise quantitativa:

> Das 25 alunas sujeitos da pesquisa, apenas quatro declararam não ter encontrado dificuldades na leitura dos textos propostos pelos professores. Das 21 que admitiram dificuldades, duas não especificaram os obstáculos encontrados. As demais identificaram os problemas de leitura e descreveram a maneira pela qual os resolveram ou tentaram resolvê-los; por vezes, indicaram também os textos considerados difíceis e as disciplinas em que foram objeto de estudo. Uma análise do conteúdo das respostas revelou que as alunas situam a fonte de suas dificuldades nos próprios textos ou na sua condição de leitoras "despreparadas". A falta de orientação dos professores em relação à leitura é mencionada raramente, em apenas duas respostas: O professor não fez esclarecimentos suficientes. Os professores não desenvolvem estratégias para orientar o aluno. (CARVALHO, 2002, p.10)

As dificuldades encontradas pelas alunas giram essencialmente na linguagem do texto:

> Quanto às dificuldades localizadas nos textos, a mais reconhecida é o desconhecimento do léxico. É possível que as alunas, não obstante as informações sobre leitura que estão recebendo, ainda considerem que a principal fonte de incompreensão dos textos seja, como dizem, a "nomenclatura desconhecida", o "problema de vocabulário" e a "falta de conhecimento das palavras". Em segundo lugar, algumas alunas consideram que há uma dificuldade generalizada em compreender a linguagem de determinados textos, que é chamada de "complexa" ou "pesada". Isto parece incluir vocábulos desconhecidos, neologismos, expressões latinas etc. e particularidades da sintaxe, como parágrafos com várias orações subordinadas, parágrafos muito

> longos, enfim, há um estranhamento da sintaxe mais elaborada ou pouco familiar dos textos acadêmicos. Outra fonte de dificuldades foi a falta de conhecimentos prévios sobre o tema, sinalizada por respostas como "os textos trazem referências a teorias e autores desconhecidos". O desconhecimento da organização textual foi mencionado apenas uma vez, indicando que este aspecto é ainda pouco reconhecido como causa de incompreensão. O despreparo para ler gráficos, agravado pelo fato de o professor não os ter explicado, também mereceu uma única citação. (CARVALHO, 2002, p.10)

Não há um modo de ler que se possa transformar em receita para que os universitários possam vir a ter menos dificuldade. Mas pode-se discutir o que o leitor procura na leitura, afirma Marlene Carvalho (2002, p.16). No entanto, ela defende uma política e uma pedagogia de leitura nas universidades.

> Reconheço a imprevisibilidade dos percursos de leitura e penso que para os grandes leitores uma das grandes aventuras intelectuais é descobrir autores e livros que remetem a outros, formando uma teia, um amálgama e não uma estrada linear balizada por terceiros. Estes leitores não precisam de métodos pedagógicos. A história de leitura de cada um deles – suas preferências, seus livros inesquecíveis, suas rejeições – pode ser traçada de trás para frente, nunca ao inverso. [...] Ainda assim, coloco-me a favor de uma pedagogia da leitura devido à existência de outros tipos de leitores e, principalmente, por causa da necessidade de leituras obrigatórias, não eleitas pelos estudantes, contudo necessárias e importantes para sua formação. [...] Mas como ajudá-los a tirar partido do tempo empregado em atividades de leitura realizadas dentro e fora da sala de aula? Qual é a contribuição do professor universitário em favor de percursos de leitura mais integrados? (CARVALHO, 2002, p.2)

Diante desta indagação, apresenta-se o papel do professor, a saber, o de mediador entre o texto lido e este emaranhado de conhecimentos que o leitor juvenil e, muitas vezes, inexperiente ainda não possui.

3. Método da pesquisa

Seguindo as distinções acerca das dimensões da pesquisa, conforme propõe Appolinário (2012), esta pesquisa é de natureza quantitativa - uma vez que pretende avaliar informações obtidas mediante entrevistas com o público-alvo, e qualitativa - vez que interpretará o intercruzamento destes dados, considerando seus desdobramentos. No que tange à técnica de coleta de dados, a pesquisa possui duas fontes, a saber: a entrevista, mediante questionário encaminhado via *google.forms*, e a bibliográfica, a partir do suporte teórico de diversos autores que estudam o fenômeno da leitura. Ainda de acordo com as distinções taxonômicas propostas por Apolinário, é possível classificá-la como descritiva visto que "busca descrever uma realidade, sem nela interferir".

O trabalho tem, como público-alvo, os alunos do curso de Licenciatura em Letras EAD – Português, do IFPB, que estão matriculados no polo do *campus* Picuí no semestre 2019.1. Deste modo, excluiu-se os alunos dos outros três polos do curso em João Pessoa-PB, Campina Grande-PB e Souza-PB. Tal curso possui a seguinte duração: 4 anos, com duas chamadas anuais. A pesquisa faz um levantamento transversal simultâneo das oito turmas do curso de Licenciatura em Letras EAD, do referido polo, com questões acerca de dados do período dos últimos seis meses da data de coleta. A realização da pesquisa compreende 9 meses, entre abril de 2019 e dezembro de 2019. Deste modo, o presente relatório tem um caráter parcial, uma vez que outros dados ainda estão sendo analisados, dentro do cronograma do projeto submetido à Pro-reitoria de pesquisa do IFPB.

A pesquisa encontra-se em andamento e na fase de análise de dados. Atualmente, obteve-se um quantitativo de 33 respostas, num universo de precisamente 200 alunos matriculados, o que representa

uma amostra de 16,5%. Considerando que outros dados ainda serão analisados, os resultados apresentados neste artigo ainda representam um teor de relatório parcial, visto que se pretende aumentar as análises antes da entrega do relatório final.

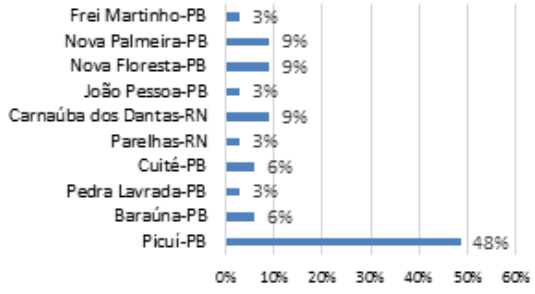
Como mencionado anteriormente, a presente investigação se constitui como uma das últimas fases de um projeto maior que pretende avaliar todos os alunos do IFPB, *Campus* Picuí. Como a pesquisa lida com seres humanos, o projeto de pesquisa foi submetido à Plataforma Brasil e encaminhado para análise do Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB, tendo aprovação mediante parecer consubstanciado de nº 2.313.156.

Os pesquisadores estão seguindo rigorosamente as orientações do Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB, no que tange às formalidades de coleta de dados, a exemplo do preenchimento prévio do TCLE - O Termo de Consentimento Livre Esclarecido. O TCLE foi preenchido pelos alunos de modo a autorizar o preenchimento do formulário da pesquisa. Cabe ressaltar que a coleta de dados foi anônima e, com isso, os participantes se sentiram à vontade para responder às perguntas da forma que achasse mais conveniente, inclusive sem ter ciência do que os demais responderam.

4. Resultados da pesquisa

Quanto à residência dos participantes da pesquisa, a amostra permitiu descobrir que, de um total de 100% dos respondentes, 48% reside na cidade de Picuí-PB.

Gráfico 1 – Município e Estado de Residência dos Entrevistados

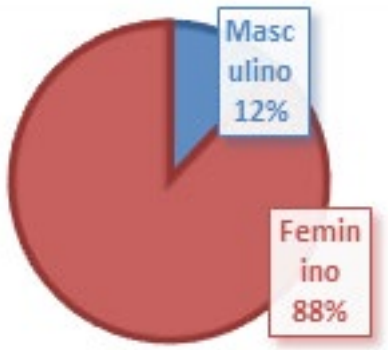


Fone: Acervo Pessoal (2019)

Como esperado, a maior porcentagem contempla o município de Picuí, por estar localizado o Polo do curso de Letras EAD, objeto da pesquisa.

Quanto ao percentual de gênero da amostra, foi possível constatar que o maior número de respostas ocorreu com o gênero feminino, totalizando 88%, em contraste com 12% do gênero masculino. O número significativo de mulheres no curso, apenas confirma que, desde muito, no Brasil, as licenciaturas foram predominantemente ocupadas por mulheres. Assim, a predominância de mulheres na amostra da pesquisa foi construída aleatória e reflete o fato de que o curso de Letras, no âmbito do IFPB, possui uma clientela majoritariamente feminina, visto que há um número expressivamente menor de homens matriculados.

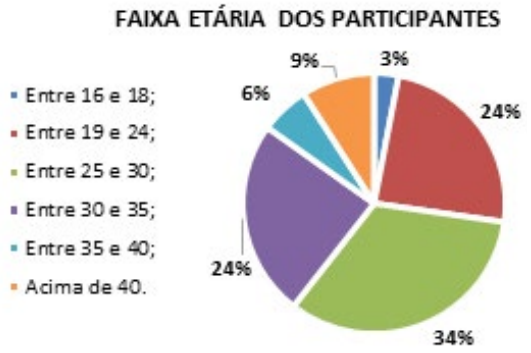
Gráfico 2 - Gênero dos Participantes



Fonte: Acervo Pessoal (2019)

A pesquisa alcançou indivíduos de diferentes faixas etárias, conforme gráfico 3, pois foi destinada a estudantes de um curso superior na modalidade de EAD, o que possibilita o ingresso de jovens que buscam entrar na academia pela primeira vez, assim como estudantes de outra graduação, e aqueles que já estão inseridos no mercado de trabalho. Portanto, a análise evidencia esse fato quando o maior público está entre as faixas etárias de 19 a 35 anos.

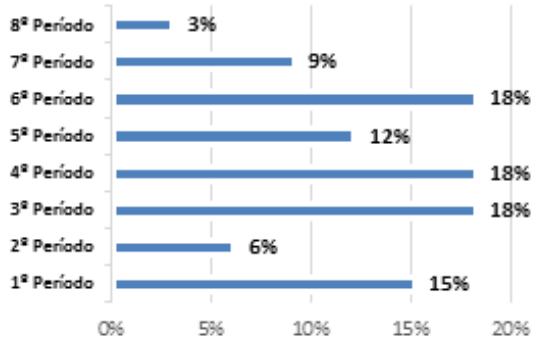
Gráfico 3 – Faixa Etária



Fonte: Acervo Pessoal (2019)

A seguir, temos o gráfico que representa o período cursado pelos participantes no ato da entrevista da pesquisa. Conforme se percebe, a construção aleatória da amostra permitiu uma redução na amostragem dos alunos do 2º e 8º período em relação aos demais.

Gráfico 4 – Período cursado pelos participantes



Fonte: Acervo Pessoal (2019)

Com relação a escolaridade dos voluntários, é nítida a participação significativa daqueles que não possuem outra graduação, conforme gráfico 4.

Gráfico 5 - Escolaridade da Amostra

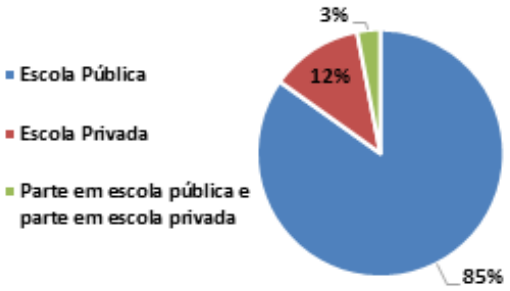


Fonte: Acervo Pessoal (2019)

Com base neste gráfico, pode-se constatar que a modalidade EAD possibilita e facilita do acesso inicial à academia, como demonstrado no gráfico 3, de faixa etária. Existe uma grande possibilidade do ingresso de indivíduos que já trabalham e estão tendo acesso, de certa forma tardio, ao ensino superior.

Além disso, o Gráfico 5, a seguir, constata a experiência educacional dos estudantes antes de ingressarem no IFPB, revelando que 85% deles, são oriundos de escola pública na sua formação do ensino médio, o que revela o aspecto social que a instituição oferece a estes estudantes.

Gráfico 6 - Tipo de Escola em que Estudou o Ensino Médio

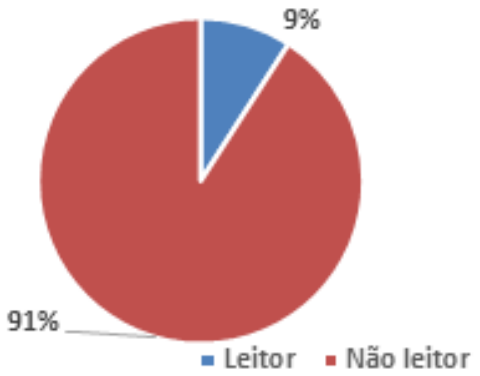


Fonte: Acervo Pessoal (2019)

Uma das perguntas fundamentais do questionário é a que investiga quantos livros foram lidos nos últimos 3 meses pelos entrevistados. Esse dado diz muito sobre o hábito dos alunos do curso superior em Letras Português na modalidade EAD, objeto da pesquisa. O dado também se reveste de importância, considerando que o Instituto Pró-Livro, responsável pela pesquisa Retratos da Leitura no Brasil, distin-

gui o leitor e o não leitor a partir da resposta a esta pergunta, tal como segue: Leitor é aquele que leu, inteiro ou em partes, pelo menos 1 livro nos últimos 3 meses. Sendo assim, o não leitor é aquele que declarou não ter lido nenhum livro nos últimos 3 meses, mesmo que tenha lido nos últimos 12 meses. Logo, com a amostra que temos, apenas 9% dos entrevistados é considerado não leitor, contrapondo-se com o percentual de 91% que se confirma como leitor, tendo lido um ou mais livros (inteiros ou partes) nos últimos 3 meses.

Gráfico 7 – Leitor e Não Leitor



Fonte: Acervo Pessoal (2019)

Apesar do número de não leitores ser baixo, é preocupante por estarmos entrevistando alunos de Letras. Sendo assim, é preciso uma investigação maior para sanar ou amenizar e identificar o problema, já que se trata de futuros docentes da língua materna do país.

De outro modo, embora tais estudantes sejam considerados leitores pelo Instituto Pró-Livro, o gráfico revela um dado preocupante no que tange ao perfil de profissional que o IFPB estará formando, visto que estamos diante de um curso de Licenciatura em Letras (Habilitação Língua Portuguesa), em que a Literatura e o estímulo à leitura são condições *"sine qua non"* para o exercício da profissão em foco. Assim, se considerarmos que esses alunos são de um curso que obrigatoriamente necessita de um consumo mais frequente e intenso de obras literárias, entre outros gêneros, estamos diante de um número preocupante, visto que estes serão os futuros professores de Língua Portuguesa e, por conseguinte, estimuladores (ou não) do hábito da leitura na próxima geração brasileira. Como podemos ver a seguir:

> A justificativa para a presença do texto literário na sala de aula é a necessidade de conhecimento, por parte do aluno, da história da literatura nacional, sua tradição e membros mais ilustres [...]. Assim, o estímulo à leitura e o desenvolvimento de hábitos e do gosto de ler são alguns motivos a mais, que ajudam a fortalecer e assegurar definitivamente o lugar da literatura no ensino de Comunicação e Expressão ou Língua Portuguesa. (ZILBERMAN, 1988, p.116)

Merece destaque a impossibilidade de cruzamento do gráfico 2 com o gráfico 5. No IFPB, ao menos, a clientela do curso de Letras é composta majoritariamente por mulheres, o que efetivamente impede-nos de cruzar o "gráfico 2 – Gênero dos participantes", com o "gráfico 6 – leitor e não leitor", de modo a aferir se as mulheres leem mais que os homens. Neste sentido, porém, é possível averiguar alguns dados nacionais e internacionais no que concerne ao gênero feminino na leitura. A própria pesquisa nacional demonstra que as mulheres leem mais que os homens, o que também foi mencionado em artigo publicado em um dos maiores portais de vendas de livros do Brasil, a Saraiva, senão vejamos:

> As mulheres leem mais no Brasil, como demonstra a pesquisa Retratos da Leitura no Brasil, do Instituto Pró-Livro. Os dados revelam que 55% dos leitores brasileiros são mulheres – elas consomem, em média, 5,3 livros por ano contra os 4,7 livros anuais lidos pelos homens. (MAGALHÃES *apud* INSTITUTO PRÓ-LIVRO, 2017)

Lourdes Magalhães, autora do artigo, é presidente da Primavera Editorial e, no seu artigo, menciona também dados internacionais similares ao da pesquisa nacional, em que se constata que as mulheres também leem mais.

> Um outro estudo, conduzido pelo Instituto QualiBest, revelou que as mulheres internautas também leem mais: 55% leem pelo

> menos um livro por mês contra 42% dos homens. Nessa pesquisa, 65% afirmaram que leem por prazer, sendo ficção e romance os gêneros preferidos. Mas, como não posso pecar pelo ufanismo, adianto que esse não é um fenômeno brasileiro. Pesquisas internacionais comprovam que as mulheres consomem mais cultura, ou seja, leem mais literatura de qualidade; assistem mais peças teatrais e filmes; visitam museus e exposições; e são maioria nas plateias de espetáculos de dança. Como se não bastasse, elas ocupam a maioria das cadeiras nos cursos de humanidades. Na Europa e Estados Unidos, por exemplo, superam os homens na leitura de ficção. (MAGALHÃES, 2017)

Nessa pesquisa internacional, constatou-se também que as mulheres ocupam a maior parte dos cursos de humanidades. Na nossa pesquisa local, percebeu-se também a mesma tendência, pois como já mencionado, a predominância no curso de Letras Polo Picuí, é feminino.

5. Conclusão

Durante a coleta de dados, enfrentamos dificuldades relacionadas com a própria modalidade do curso EAD. Considerando a exigência ética do preenchimento do Termo de Consentimento Livre Esclarecido para poder preencher a pesquisa, muitos alunos acabam eximindo-se de participar, visto que julgam burocrático a impressão, assinatura, e envio do documento. Isso obrigou-nos a concentrar a coleta nos encontros presenciais do curso ocorridos esporadicamente aos sábados, para provas, seminários interdisciplinares ou minicursos. Ainda assim, não tivemos uma adesão expressiva para aumentar o tamanho da amostra.

O objeto de estudo ainda será analisado no que tange a outros dados obtidos, o que trará ainda mais contribuições na compreensão do fenômeno leitura entre os estudantes do curso de Letras, do IFPB. Os resultados analisados e publicados neste artigo compõem uma descrição inicial do perfil do objeto de estudo, merecendo destaque a conclusão do número hegemônico de leitores (em contraponto aos não leitores) na constituição do referido curso. Restam ainda a discussão de mais de 30 perguntas que foram submetidas aos estudantes e estão sendo investigadas para trabalhos posteriores, de modo a retratar melhor e mais precisamente a amostra.

Como estamos lidando com o curso de Letras com Licenciatura em Língua Portuguesa, uma pesquisa que traça o perfil do leitor nesse curso e na modalidade EAD é extremamente importante com vistas a oferecer dados à coordenação do curso e à instituição, de modo geral, de modo a pensar políticas educacionais que melhorem, ainda mais, a formação destes futuros professores. Assim, ao expor neste artigo o estado da arte da leitura neste curso, esperamos apresentar demandas que provoquem resoluções por parte dos agentes educacionais, no sentido de fomentar ainda mais a leitura, de modo a construir hábitos que acompanhem a futura prática docente destes estudantes.

Referências

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa.** 2.ed. São Paulo: Cengage Leraning, 2012.

CARPENTER, Humphrey. **J. R. R. Tolkien: Uma Biografia.** São Paulo: Martins Fontes, 1992

CARVALHO, Marlene. **A Leitura dos Futuros Professores: Por Uma Pedagogia Da Leitura No Ensino Superior.** Rio de Janeiro: UERJ, 2002. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/viewFile/23905/16878. Acesso em: 16 jul. 2019.

CASTRO, Fábio. **Literatura Censurada Pela Ditadura.** Agência FAPESP, 2011. Disponível em: http://agencia.fapesp.br/literatura-censurada-pela-ditadura-e-tema-de-estudo/148 09/. Acesso em: 10 ago. 2019

DESCARTES, René. **As Paixões da Alma.** São Paulo: Abril Cultural, 1983.

FAILLA, Zoara (org.). **Retratos da Leitura no Brasil 4**. São Paulo: Instituto Pró-Livro, 2016. Disponível em: http://prolivro.org.br/home/images/2016/RetratosDaLeitura2016_LIVRO_EM_PDF_FINAL_COM_CAPA.pdf. Acesso em: 11 ago. 2019

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. São Paulo: Cortez, 1989.

FREIRE, Paulo. **Considerações em torno do ato de estudar.** In: Ação cultural para a liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

KLEIMAN, Angela. **Texto e Leitor:** Aspectos cognitivos da leitura. Campinas: Pontes Editores, 2016.

LAGO, Davi. **Retratos da leitura no brasil**. Rio de Janeiro: G1 Política. Disponível em: https://g1.globo.com/politica/blog/matheus-leitao/post/2019/01/06/retratos-da-leitura-no-brasil.ghtml. Acesso em: 11 ago. 2019

MAGALHÃES, Lourdes. **Por que as mulheres brasileiras ou francesas leem mais que os homens?** Disponível em: https://blog.saraiva.com.br/por-que-as-mulheres-brasileiras-ou-francesas-leem-mais-que-os-homens/. Acesso em: 11 ago. 2019

MARIA, Thayane. **O livro como instrumento de revolução.** Estante Virtual, 2017**.** Disponível em: https://blog.estantevirtual.com.br/2017/11/24/10-citacoes-de-grandes-autores-sobre-a-leitura/. Acesso em: 10 ago. 2019

REIMÃO, Sandra. **Repressão e resistência: censura a livros na ditadura militar.** São Paulo: Anita Garibaldi, 2013.

SILVA, M. R.; BIN, Margarete Maria Soares. **A leitura no ensino superior.** Cascavel-PR: UNIOESTE, 2017. Disponível em: http://erevista.unioeste.br/index.php/travessias/article/download/17709/12205. Acesso em: 16 jul. 2019

ZILBERMAN, Regina. **A Leitura e o Ensino da Literatura**. São Paulo: Contexto, 1988.

Cristina Rothier Duarte
cristinarothier@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Maria Betânia Peixoto Monteiro da Rocha
marimonte@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Girlene Marques Formiga
gformiga@uol.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

O leitor como foco do ensino de literatura: uma proposta de leitura a partir de "A infinita fiandeira", de Mia Couto

Resumo

A partir de perspectivas teóricas que reconhecem o lugar do leitor nos estudos literário, surgiu o interesse de pesquisarmos metodologias de ensino da literatura sob o viés da recepção e do efeito estético, fundamentos da leitura subjetiva, cujo papel precípuo é aproximar o leitor do texto literário. Desse modo, este trabalho, realizado durante investigações afeitas a projetos de pesquisa no IFPB, tem como objetivo apresentar os principais conceitos teóricos da Teoria do Efeito Estético pertinentes a este estudo, realizar um mapeamento da experiência estética a partir da leitura do conto "A infinita fiandeira", de Mia Couto, e propor uma sequência didática para leitura literária. Nesse sentido, utilizamos como aporte teórico Compagnon (2010), Santos (2009) e Rouxel (2013a; 2013b). Metodologicamente, a pesquisa se classifica, quanto à abordagem, como qualitativa de cunho analítico-interpretativo. Como resultados parciais, compreendemos que a efetiva formação do leitor literário – leitor para além do ambiente escolar e mesmo após o término do Ensino Básico – requer procedimentos metodológicos que ultrapassem o estudo imanentista do texto literário, de modo que também se dê atenção à experiência pessoal do leitor, enquanto sujeito ativo do processo de interação com texto.

Palavras-chave: Metodologia do ensino de literatura. Leitura literária. Teoria do efeito estético. Mapeamento da experiência estética. Sequência didática.

Abstract

From the theoretical perspectives that recognize the place of the reader in the literary studies, the interest arose to research methodologies of literature teaching under the reception bias and the aesthetic effect, foundations of the subjective reading, whose primary role is to bring the reader closer to the literary text . Thus, this work, carried out during investigations aimed at research projects at the IFPB, aims to present the main theoretical concepts of the Theory of Aesthetic Effect pertinent to this study,to carry out a mapping of the aesthetic experience through the reading of Mia Couto's short story "A infinita fiandeira" and to propose a didactic sequence for literary reading. In this sense, we use as theoretical contribution Compagnon (2010), Santos (2009) and Rouxel (2013a, 2013b). Methodologically, the research is classified, as regards the approach, as qualitative analytical--interpretative. As partial results, we understand that the effective training of the literary - reader reader beyond the school environment and even after the end of Basic Education - requires methodological procedures that go beyond the imanentista study of the literary text, so that attention is also paid to personal experience of the reader, as the active subject of the interaction process with text.

Keywords: *Methodology of literature teaching. Literary reading. Theory of aesthetic effect. Mapping the aesthetic experience. Following teaching.*

1. Introdução

Ao relatar depoimentos de literatos consagrados que veem, em sua formação, a importância da Literatura para crianças, Zilberman (2005) apresenta-nos que Manoel Bandeira "[...] recorda ter sido apresentado à poesia por intermédio dos contos de fadas, guardando profunda saudade de seus primeiros livros de imagens [...].", enfatizando, a partir da vivência leitora do escritor, a função que a leitura literária desempenhou para a constituição do seu saber enquanto poeta que veio a se tornar mais tarde.

Dando continuidade ao tema, a fim de evidenciar a importância da leitura literária desde os primeiros anos de vida, a autora complementa:

> Reler obras que marcaram as lembranças de leituras passadas é sinal de que aqueles livros foram julgados bons. Não quer dizer que isso só ocorra com os escritos que compõem a literatura infantil, pois, por toda a vida, podemos ser convidados a retomar os textos que vieram a constituir nossa biblioteca interior, formada por aquilo que as recordações armazenam. Aqueles que predominam na primeira década e meia de vida de cada um são chamados literatura infantil. Poder-se-iam definir os livros para crianças por essa característica: são os que ouvimos ou lemos antes de chegar à idade adulta [...]. (ZILBERMAN, 2005, p. 10-11).

Diante das palavras de Zilberman, percebemos que a autora aborda a literatura infantil de forma ampla, considerando-a como constituída por aqueles livros "que ouvimos ou lemos antes de chegar à idade adulta" (2005, p. 11) e nos marcam, contribuindo fortemente para a nossa formação enquanto leitores literários, pois permanece em nós como boa memória, ensejando releituras e novas leituras.

Se ler literatura, tendo como fim o desenvolvimento da criatividade e o estreitamento do vínculo com obras literárias, não representa motivo suficiente para lê-la, estudiosos como Barthes (1977) e Candido (2011), aprofundando-se mais no caráter existencial que reside na leitura literária, entendem a literatura como um instrumento que confere liberdade ao homem. Com efeito, à medida que o artista se expressa sem obrigatoriamente se submeter à estrutura da linguagem cotidiana – pois sua forma criativa de comunicação artística não está adstrita às regras da comunicação linguística –, podemos concluir que a literatura escapa do óbvio, constituindo-se, portanto, como elemento libertador. Essa liberdade, no entanto, não é restrita ao escritor, alcançando ainda o leitor, indivíduo que também participa desse processo emancipatório.

> A riqueza polissêmica da literatura é um campo de plena liberdade para o leitor, o que não ocorre em outros textos. Daí provém o próprio prazer da leitura, uma vez que ela mobiliza mais intensa e inteiramente a consciência do leitor, sem obrigá-lo a manter-se nas amarras do cotidiano. (AGUIAR; BORDINI, 1993, p. 15).

Ademais, a literatura tem a capacidade de despertar a criatividade, de aguçar o devaneio e de suavizar a brutalidade do sofrimento diário do homem, dessa forma, como enuncia Candido (2011), a literatura é "o sonho acordado das civilizações", é direito humano ao passo que "[...] confirma no homem aqueles traços que reputamos essenciais, como o exercício da reflexão, a aquisição do saber, a boa disposição para com o próximo, o afinamento das emoções [...]." (CANDIDO, 2011, p.182).

Assim, negar a leitura literária, sonegar o acesso a essa fonte do que é próprio ao humano, é ignorar o autorreconhecimento, é objetar a subjetividade. Nesse sentido, Colomer (2007) realça que "[o] texto literário ostenta a capacidade de reconfigurar a atividade humana e oferece instrumentos para compreendê-la, posto que, ao verbalizá-la, cria um espaço específico no qual se constroem e negociam os valores e o sistema estético de uma cultura." (COLOMER, 2007, p. 27).

Notamos, diante das considerações da autora, que a literatura contribui para a compreensão do lugar em que o homem se situa por essência, a sociedade. Mediante sua função simbólica, a literatura permite ao indivíduo a reflexão sobre sua existência

e sobre o conjunto de normas e de valores que norteiam a sociedade, propiciando, por sua vez, o desenvolvimento da sua criticidade.

Nesse contexto, Colomer ainda acentua que "[a] educação literária serve para que as novas gerações incursionem no campo do debate permanente sobre a cultura, na confrontação de como foram construídas e interpretadas as ideias e os valores que a configuram". Por conseguinte, ensinar e estudar literatura consistem em "[...] desenvolver uma capacidade interpretativa, que permita tanto uma socialização mais rica e lúcida dos indivíduos como a experimentação de um prazer literário que se constrói ao longo do processo. O aprendizado, então, se concebe centrado na leitura de obras." (COLOMER, 2007, p. 29).

Esses são apenas alguns dos inúmeros motivos que há para se ler literatura, mas, apesar de toda a importância que ela assume, o cenário da leitura do Brasil ainda é insatisfatório. De acordo com o PISA 2016[1] – Programme for International Student Assessment (Programa Internacional de Avaliação do Estudante), na área de leitura, entre os 70 países avaliados, o Brasil ficou na 59º posição, sinal de que há algo não está funcionando satisfatoriamente no processo de formação de leitores em nosso país, fato que suscita algumas indagações, como: Onde estaria a fonte desse problema? Na escola, que não garante o lugar da literatura dentro de seus muros? Nas metodologias empregadas pelos professores em sala de aula? Nas famílias, que não motivam as crianças e jovens a lerem?

Questões como essas nos impulsionam a buscas de respostas com vistas a minimizar esse cenário. Para este trabalho especificamente, definimos investigar metodologias que busquem a aproximação do leitor ao texto literário. Desse modo, esta pesquisa está inserida no contexto da formação inicial de professores do curso de licenciatura em Letras, habilitação em Língua Portuguesa, modalidade EaD, do IFPB, por meio do projeto de pesquisa em execução, "Ensino de Literatura: implicações metodológicas na formação docente", que apresenta como um dos seus objetivos específicos a propositura de procedimentos metodológicos para o texto literário como forma de ampliar abordagens adequadas à formação de leitores da educação básica.

Diante disso, neste artigo, a fim de contribuirmos no sentido de trazer metodologias que busquem favorecer a criação de laços afetivos com a leitura – meio efetivo de ser formar o leitor literário (ROUXEL, 2013a), visamos a apresentar os principais conceitos teóricos da Teoria do Efeito Estético pertinentes a este estudo, a realizar um mapeamento da experiência estética a partir da leitura do conto "A infinita fiandeira", de Mia Couto, e a propor uma sequência didática para leitura literária. Para tanto, utilizamos como aporte teórico Compagnon (2010), Santos (2009) e Rouxel (2013a, 2013b).

Metodologicamente, a pesquisa se classifica, quanto à abordagem, como qualitativa de cunho analítico-interpretativo. Nosso percurso metodológico parte de uma revisão bibliográfica acerca do aporte teórico que fundamenta a pesquisa, sobretudo, no que diz respeito a estudos da Teoria do Efeito Estético. Em um segundo momento, realizamos a leitura do conto "A infinita fiandeira", de Mia Couto, com o fito de realizarmos o mapeamento da experiência estética e registrá-lo de forma descritivo-explicativa, mediante a apresentação dos eventos relacionados a essa experiência e seus respectivos conceitos segundo Iser (apud SANTOS, 2009), para, por fim, propormos a sequência didática, elaborada tendo como norte os fenômenos materializados durante a interação texto-leitor real.

2. Concepções teórico-metodológicas

A crítica literária, entendida como "um discurso sobre as obras literárias que acentua a experiência da leitura, que descreve, interpreta, avalia o sentido e o efeito que as obras exercem sobre os (bons) leitores [...]" (COMPAGNON, 2010, p. 21), tem um percurso marcado pela ênfase dada a um dos elementos do processo de comunicação em que estão inseridos autor, texto, leitor e contexto.

1 Penúltimo PISA. O último, realizado em 2018, terá seus resultados apresentados somente em dezembro de 2019.

Se em um dado momento histórico a crítica estava interessada em saber o que o "autor quis dizer", noutro era a materialidade textual a responsável por todas as respostas. Em "O demônio da teoria", Compagnon (2010) discute as perspectivas analíticas adotadas pela crítica literária, assentadas na própria literatura, no autor ou no mundo. À tríade literatura-autor-mundo (contexto) é acrescentado o leitor como perspectiva analítica, mas tal acréscimo é visto como extremismo, assim como fora o formalismo, já que para Compagnon (2010, p. 137, *grifo nosso*) há "de um lado, as abordagens que ignoram tudo do leitor, e do outro, as que o valorizam, ou **até o colocam em primeiro plano na literatura**, identificam a literatura à sua leitura". É justamente no "lado" das abordagens responsáveis por colocar o leitor "em primeiro plano na literatura" que está a teoria do efeito estético de Wolfgang Iser (apud SANTOS, 2009) e, consequentemente, as considerações sobre o leitor subjetivo de Annie Rouxel (2013b).

Entender a obra literária como resultado da interação texto-leitor não é dispensar as peculiaridades do texto, mas entender que elas se concretizam na presença de um leitor implicado. Como também não é dispensar as particularidades do leitor, suas experiências e informações pré-existentes, mas compreender como tais experiências e informações são convocadas no ato da leitura.

Santos (2009, p. 92) explica que "para descrever o efeito estético é necessário analisar o processo de leitura, uma vez que tal efeito é evidenciado apenas ao se ler o texto. Descrever o processo de leitura é, portanto, observar também os processos provocados pelos textos literários". Nesse sentido vemos que não há fixação em um dos polos – leitor e texto – mas na interseção entre eles. Quando se fala em efeito estético faz-se necessário dois esclarecimentos: 1) o efeito não é exclusivo nem do leitor nem do texto e 2) "o adjetivo estético indica as propriedades imaginativas e perceptivas do leitor" (SANTOS, 2009, p. 93).

Ainda que o processo de leitura se dê na interação texto-leitor, Iser (apud SANTOS, 2009) debruçou-se apenas sobre os elementos do texto literário (e não sobre os do leitor) responsáveis por desencadear o "acontecimento" (significação) liberado pela referida interação.

Sendo assim o leitor fictício, "correspondente ao leitor-modelo de Umberto Eco" (SANTOS, 2009, p. 96), e também o leitor real são orientados por quatro perspectivas textuais: a ficção do leitor, a perspectiva do narrador, das personagens e do enredo. De acordo com Santos (2009, p. 105), "tais perspectivas possuem pontos de interseção originados da indeterminação semântica, os lugares vazios. Nenhuma perspectiva por si própria fornece o ponto de vista que o leitor deverá assumir", mas o convida, à sua maneira, a preencher esses lugares.

Wolfgang Iser não se ateve em projetar protocolos de leitura que desse conta da análise dos acontecimentos resultantes da interação leitor-texto, no entanto, a sua teoria subsidiou pesquisas como as de Santos (2009) e Rouxel (2013a, 2013b), que centralizaram suas atenções nos produtos resultantes da referida interação. Annie Rouxel (2013b) inquieta-se com as indicações do texto como condutoras de sentido e, assim como Santos (2009), deseja saber o que acontece com o leitor real no ato da leitura.

Nas críticas direcionadas à leitura analítica dos textos literários na escola, Rouxel (2013b, p. 195) oferece como alternativa a leitura cursiva, descrita como forma livre, direta e corrente da leitura, diferindo da analítica por ser mais rápida e por não se ater aos detalhes do texto. A leitura cursiva estaria preocupada muito mais com a percepção do texto literário em sua totalidade.

Santos (2009), por sua vez, parte da teoria iseriana de interação texto-leitor e a ultrapassa quando propõem sua articulação com a teoria vygotskiana, como forma de alcançar o leitor real, conforme passaremos a ver no mapeamento realizado mediante leitura literária.

Realizada revisão bibliográfica acerca da fundamentação teórica que embasa nossa pesquisa, a seguir apresentaremos o mapeamento da experiência estética realizada a partir da interação com o con-

to "A infinita fiandeira", de Mia Couto. Por oportuno, sempre que necessário recorremos aos conceitos dos fenômenos estéticos vivenciados durante a leitura.

A escolha do conto "A infinita fiandeira", de Mia Couto, teve uma dupla motivação neste trabalho: demonstrar o resultado do mapeamento estético do texto, bem como revelar a polissemia de um texto considerado literário de boa qualidade.

3. Mapeamento estético do conto "A infinita fiandeira", de Mia Couto

De acordo com o que anunciamos anteriormente, nesta seção apresentamos um mapeamento da experiência estética vivenciada durante o processo de interação do leitor com o texto literário, a partir do que foi proposto por Santos (2009). Consideramos como mapeamento o detalhamento do processamento da leitura em nível cognitivo realizado mediante a utilização de conceitos desenvolvidos por Iser em seus estudos da Teoria do Efeito Estético. Com efeito, para este trabalho utilizamos os seguintes fenômenos assentados na mencionada teoria: vazio, retenção e protensão, *looping*, e quebra da *good continuation*, para o estudo do conto "A infinita fiandeira", de Mia Couto, objeto da nossa proposta de sequência didática.

Os vazios textuais, como descreve Santos (2009, p. 111), "são constituintes do texto, derivados de pontos de indeterminação textual", que devem ser preenchidos pelos leitores. O leitor, ao preencher os vazios, conecta-se ao sentido dado pela interação texto-leitor. Nessa perspectiva, no conto "A infinita fiandeira", o título pode indicar um vazio, que se processa em forma de especulação acerca do papel da fiandeira na narrativa, bem como de suas qualidades: seria uma mulher cujo trabalho é artesanal? Seria ela a protagonista na narrativa? A presença do adjetivo "infinita" antes do substantivo "fiandeira" estaria apontando para a sua imortalidade de modo particular, ou, de modo mais abrangente, para a imortalidade da função de fiandeira?

Adiante, no parágrafo introdutório da narrativa, a resposta abrupta de que a fiandeira não é uma mulher, mas uma aranha que confecciona teias. "Temos, ao preencher o vazio, segundo Santos (2009) apoiada em Iser, a configuração da *negatividade*. Conforme descreve Santos (2009, p. 114-115), a estrutura de negatividade presente nos textos ficcionais possuem três aspectos fundamentais: 1) "por ser o 'nada' entre as posições, a negatividade pode assumir diversas tarefas simultaneamente, possibilitando a compreensão tais posições"; 2) a negatividade pode determinar e superar deformações enquanto medeia a apresentação e a recepção; e 3) exige que o leitor posicione-se no texto e determine um sentido para ele.

A resposta ao vazio, como podemos observar, se dá mediante o movimento do processo *protensão* e *retenção*. O leitor, à medida que vai lendo o texto, retém em sua memória, informações pertinentes à compreensão da leitura (retenção), e ao se deparar com a temática novamente (protensão), num processo de seleção, agrega tais informações, construindo sentido para sua leitura.

Ainda no primeiro parágrafo surge mais um vazio: suas teias eram "[...] de todos os tamanhos e formas. [...] mas não lhes dava utilidade." (AIF, 2009, p. 73),[2] então, para que ela faz teias?

A leitura do segundo e terceiro parágrafos não nos permite a elaboração de uma resposta para este vazio, mediante o mesmo movimento de *protensão* e *retenção*, já mencionado. Em resposta à incompreensão da mãe, revela: "– Não faço teias por instinto./ – Então, faz porquê?/ – Faço por arte." (AIF, 2009, p. 73-74). Frente à resposta lacônica, a reação da mãe e do pai é descrita na passagem seguinte:

> Benzia-se a mãe, rezava o pai. Mas nem com preces. A filha saiu pelo mundo em ofício de infinita teceloa. E em cantos e recantos deixava a sua marca, o engenho da sua seda. Os pais, após concertação, a mandaram chamar. A mãe: – Minha filha, quando é que assentas as patas na parede? E o pai: – Já eu me vejo em palpos de mim...

2 Usamos como referência das citações do texto literário a forma abreviada AIF (*A infinita fiandeira*).

> Em choro múltiplo, a mãe limpou as lágrimas dos muitos olhos enquanto disse: – Estamos recebendo queixas do aranhal.
> – O que é que dizem, mãe? – Dizem que isso só pode ser doença apanhada de outras criaturas. (AIF, 2009, p. 74).

Como podemos perceber, o fato de a aranha não seguir os padrões da espécie era causa de desgosto dos pais e discriminação da comunidade das aranhas. Os pais, em busca de uma solução, sugerem um namorado para aranhinha, certos de que aí estava o seu problema.

De acordo com o narrado anteriormente, às aranhas é dada a genética para construir teias que funcionam fatalmente como "lençóis de núpcias e armadilha de caçador" (AIF, 2009, p. 73). Nesse momento, a narrativa dá ao leitor a possibilidade de construir pelo menos duas sequências: de a aranha acasalar e, após o ato, exterminar o parceiro ou não. Caso a personagem siga o primeiro caminho, ocorrerá, em experiência estética do leitor real, a quebra da *good continuation*, pois é a segunda possibilidade – a de não devorar o parceiro – que se configura:

> [...], ao invés de devorar o singelo namorador, a aranha namorou e ficou enamorada. Os dois deram-se os apêndices e dançaram ao som de uma brisa que fazia vibrar a teia. Ou seria a teia que fabricava a brisa?
> A aranhiça levou o namorado a visitar a sua colecção de teias, ele que escolhesse uma, ficaria prova de seu amor. (AIF, 2009, p. 74)

Como revela Santos (2009, p. 112) o conceito de *good continuation* é retirado da *gestalt* e colocado como sinônimo de concetabilidade, "indicando uma ligação consistente de dados da percepção já esperada pelo recebedor". Desta forma, a quebra da conectabilidade implica em suspenção das expectativas da *good continuation*. Outrossim, "[s]e os vazios são responsáveis pela interrupção da *good continuation*, originando uma condição para a formação de uma nova imagem, então eles ganham relevância estética" (SANTOS, 2009, p. 112). É também por quebrar a expectativa do leitor, que o conto em análise revela o seu potencial literário.

Desiludidos com a atitude incomum ao mundo das aranhas, os pais tomam uma segunda atitude, reclamam do comportamento humano da filha, e, consultando o Deus dos bichos, pedem que a tornasse humana.

> E assim sucedeu: num golpe divino, a aranha foi convertida em pessoa. Quando ela, já transfigurada, se apresentou no mundo dos humanos logo lhe exigiram a imediata identificação. Quem era, o que fazia? – Faço arte. (AIF, 2009, p. 75).

A sequência lógica dos acontecimentos permite ao leitor elaborar um sentido consoante à adequação da ex-aranha ao novo universo do qual agora fazia parte, mas ocorre a quebra da *good continuation*, posto a sua rejeição entre os humanos por ser artista:

> – Arte?
> E os humanos se entreolharam, intrigados. Desconheciam o que fosse arte. Em que consistia? Até que um, mais-velho, se lembrou. Que houvera um tempo, em tempos de que já se perdera memória, em que alguns se ocupavam de tais improdutivos afazeres. Felizmente, isso tinha acabado, e os poucos que teimavam em criar esses pouco rentáveis produtos – chamados de obras de arte – tinham sido geneticamente transmutados em bichos. Não se lembrava bem em que bichos. Aranhas, ao que parece. (AIF, 2009, p. 75).

Esse desfecho inesperado possibilita o movimento de *looping* ao leitor, levando-o ao início do texto, permitindo a elaboração de um vazio final: seria essa aranha um humano artista que foi transmutado em aranha devido a sua inadequação social?

Até agora os vazios textuais estavam sendo apresentados no nível semântico do texto. Nesse nível de análise, o leitor é capaz de gerar sentido para as imagens suscitadas por meio, por exemplo, de metáforas e analogias. Um nível mais elevado de apreensão da leitura é o pragmático, em que se investiga o dito nas entrelinhas do texto.

No conto "A Infinita fiandeira", o leitor se depara com o dito: a aranha é excluída do "aranhal" e passa a existir, ainda como artista, no mundo humano. Mas, por debaixo do que está sendo apresentado, existem informações que precisam ser escavadas pelo leitor. Retomando a ideia de negatividade – que, de acordo com Santos (2009, p. 114), pode ser compreendida como "a duplicação do texto formulado pelo que não está sendo formulado" ou, nas palavras do próprio Iser (1999a, v.2, p. 191 apud SANTOS, 2009, p. 114), "sendo o não dito, ela constitui o dito", – ressaltamos a presença de um debate que pode, ou não, ser vivenciado pelo leitor em posição de implicitude em relação ao texto.

Ao trazer a ideia de uma comunidade de aranhas, regida por regras rígidas, em que toda a ação – particular ou coletiva – deveria resultar em produto útil e que em tal comunidade não haveria lugar para expressões artísticas, o leitor passa a construir um dito a partir do não dito: o sistema capitalista não prevê espaço para a arte e para o artista. A afirmação extraída dessa inferência é logo confirmada quando a aranha é transmutada para a forma humana e continua a se vê imersa numa sociedade que igualmente rejeita a produção de "pouco rentáveis produtos".

Realizado o mapeamento, na próxima seção, propomos uma sequência didática, elaborada tendo como norte os fenômenos materializados durante a interação texto-leitor real.

4. Sequência didática: uma proposta de leitura literária

A partir do mapeamento da experiência estética que elaboramos, trazemos uma sequência didática, que pode ser implementada tanto nos anos finais do Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio.

É importante ressaltarmos que esta sequência tem como objetivo imediato proporcionar aos alunos o conhecimento acerca da construção de sentido do texto literário mediante sua experiência estética; em outras palavras, por esta sequência o leitor poderá conhecer o que acontece consigo "quando através da leitura dá sentido aos textos de ficção." (SANTOS, 2009, p. 92). E como objetivo mediato dar voz ao leitor, deixando de dar prioridade às análises imanentistas, com o intuito de tornar a leitura literária mais atraente, haja vista as possibilidades de sentido que lhe confere o texto.

A proposta tem duração de 2 (duas) aulas, em torno de 1(uma) hora cada uma, e utiliza como material o texto literário, *post-it* e caneta para os registros da experiência estética.

Antes da leitura, o professor demonstrará, por meio de outro conto, como aconteceu sua experiência estética. Nessa fase, não há necessidade de conceitualização, como demonstramos na seção anterior. Cabe ao professor apenas demonstrar os fenômenos, de modo que os alunos possam perceber como ele acessou os sentidos construídos durante sua leitura.

Em seguida, partindo para o conto "A infinita fiandeira", o professor realizará a leitura em voz alta com os alunos acompanhando em leitura silenciosa, e, posteriormente, os conduzirá com questionamentos relacionados ao texto, concedendo-lhes pausa para os registros nos *post-its*:

1. (Ao ler o título) O título lhe permite saber quem é esta fiandeira? Para você, como é esta fiandeira?
2. (Ao ler o primeiro parágrafo) Sua inferência foi confirmada ou negada? Explique como você chegou a essa resposta?
3. (Ao ler a passagem que os pais decidem que a aranha precisa de um namorado). A protagonista não se encaixa nos padrões de seu meio, então os pais lhe arrumam um namorado. O que você acha que vai acontecer com ele?
4. (Ao ler a passagem seguinte) O que você imaginou foi confirmado ou não? Como você chegou a esse sentido? Quais informações você confrontou?
5. (Ao ler o excerto em que o Deus transformou a aranha em humana) A aranha foi transformada em humana. Você acha que ela agora será aceita entre os seus?
6. (Após ler o desfecho do conto) Suas impressões foram confirmadas? Descreva como ocorreu em

sua mente ao saber o que aconteceu com a protagonista.

Após a leitura conduzida pelo professor, os alunos compartilharão suas experiências, a fim de fazer notar que pode existir múltiplas leituras do texto literário, cabendo ao professor, contudo, mediar possíveis desvios na construção de sentido do texto literário.

A avaliação consistirá em verificar se o objetivo imediato da sequência foi alcançado, no intuito de aperfeiçoar o método de ensino de literatura em próximas leituras. Com a reiteração da prática ao longo das aulas, o professor poderá perceber se os alunos se apropriaram do método, contribuindo para a aproximação dos alunos ao texto literário.

Como podemos perceber, a sequência é meramente exemplificativa, uma vez que decorre de uma experiência pessoal de leitura. Não obstante a subjetividade que permeia os questionamentos desta proposta, é possível perceber que toda os questionamentos têm amparo no texto literário, contudo é a perspectiva do leitor que é levada em consideração, e não a imanência do texto.

5. Considerações finais

Com o levantamento bibliográfico realizado, vimos que a teoria do efeito estético coloca-se como uma inovação ao sugerir o leitor como protagonista no processo de comunicação em que estão inseridos, além dele, o texto literário, o autor e o contexto. Faz necessário dizer que, embora a teoria iseriana seja a base para a elaboração e implementação de práticas de leitura na escola, ela requer a participação de teorias e teóricos complementares, uma vez que não alcança o leitor real. No corrente trabalho, sugerimos o mapeamento estético proposto por Santos (2009), que, levado para a sala de aula, ganhou forma com a garantia da participação de um aluno autônomo em seus processos de escolha, como prevê Rouxel (2013a, 2013b).

Embora as orientações de Rouxel (2013a, 2013b) não tenham sido marcadas na proposição da sequência didática, elas são inferidas a partir da percepção de que os questionamentos não buscam conduzir a uma leitura analítica, em que são ressaltados aspectos do texto literário como: tipologia do narrador, características dos personagens, intenção do autor, tempo, espaço e demais categorias inerentes à literatura. Tais questionamentos, por conseguinte, facilitam a inscrição do sujeito no ato de leitura: seus pontos de vista são fundamentais para a realização do texto literário. Como dissemos, é o leitor quem preenche os vazios textuais e dão sentido a ele.

Priorizar o leitor não é o mesmo que desprezar a literatura, ou, de algum modo, distorcê-la. É promover uma relação de implicitude do leitor na obra literária, em que passam a falar num único tempo-espaço: texto e leitor. É preciso entender que o texto literário (o polo artístico), apesar de convocar, através de sua estrutura, a presença do leitor (polo estético) para que venha fazer sentido, não permite que sejam geradas distorções significativas de sentido. Recorrendo à pesquisa de Santos (2009, p. 107), podemos refutar possíveis afirmações sobre devaneios interpretativos na abordagem defendida do texto literário quando ela diz que os fatores subjetivos influenciam significativamente a maneira de perceber o elemento textual e o seu contexto, porém "as leituras meramente subjetivistas ou impressionistas, não ancoradas nas estruturas do texto, são descartadas".

Ao escolher um texto para ser lido em sala de aula, o professor deve estar atento às possibilidades interpretativas do texto. Ou seja, quanto mais vazios ele contém, maior é a exigência de um leitor implicado na leitura. Um texto sem vazios é um texto sem perguntas e sem respostas e, em sendo esse texto levado para a sala de aula, qual papel que teriam o professor e o aluno diante dele? Que possíveis contribuições daria o leitor?

Referências

AGUIAR, Vera Teixeira de; BORDINI, Maria da Glória. **Literatura**: a formação do leitor, alternativas metodológicas. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1993.

BARTHES, Roland. **Aula**. Tradução de Leyla Perrone-Moisés. São Paulo: Cultrix, 1977.

CANDIDO, Antonio. **Vários escritos**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Duas Cidades, 1995.

COLOMER, Teresa. **Andar entre livros**: a leitura literária na escola. Tradução de Laura Sandroni. São Paulo: global, 2007.

COMPAGNON, Antoine. **O demônio da teoria**: literatura e senso comum. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

COUTO, Mia. A infinita fiandeira. *In*:_____. **O fio das missangas**. São Paulo: Companhia das letras, 2009.

ROUXEL, Annie. Práticas de leitura: quais rumos para favorecer a expressão do sujeito leitor? **Cadernos de Pesquisa**, v. 42, n. 145, p. 272-283, 2013a.

_____. O advento dos autores reais. *In:* _____; LANGLADE, Gérard; REZENDE, Neide Luiza de (Orgs). **Leitura Subjetiva e ensino de literatura.** São Paulo, Alameda, 2013b.

SANTOS, Carmen Sevilla Gonçalves dos. **Teoria do efeito estético e teoria histórico-cultural**: o leitor como interface. Recife: Bagaço, 2009.

ZILBERMAN, Regina. **Como e por que ler a literatura brasileira**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

O perfil do escritor: do livro didático ao Enem

Ana Izabel da Silva Macedo
annaizabeel654@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Beatriz Araujo Costa
bia.bsrac@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Carolina Nicácia Oliveira da Rocha
carolina.nicacia@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Resumo

Neste trabalho, nosso foco é a prova de redação do ENEM e um livro didático. O livro didático foi escolhido, pois é, às vezes, o único recurso utilizado em sala de aula por professores e material de estudo dos alunos, um dos meios pelo qual discentes preparam-se para realizar o ENEM. Entretanto, o número de zeros na redação aumenta a cada ano, então, buscaremos analisar a concepção de escrita presente em um livro didático e no exame do ENEM e identificar que tipo de escritor o livro forma e qual o ENEM requer na sua prova. Esta pesquisa é descritiva, de cunho interpretativo, uma vez que descreve e analisa dados para obter resultados. O livro e a prova de redação do ENEM 2017 constituem o *corpus* desta pesquisa. A análise será respaldada na teoria de concepção de escrita apresentada por Sercundes (1994) e por Bronckart (1999). Ao apresentar características do gênero, estudo da temática e trabalho com reescritura, pode-se dizer que o livro cumpre a função de buscar formar indivíduos capazes de elaborar o texto solicitado pelo exame, porém acredita-se que apenas trabalhar com o gênero em uma única unidade é parece insuficiente para a aquisição de uma boa nota do exame seletivo. Conclui-se ainda que, apesar de não trabalhar com a reescritura, próprio do evento processo seletivo, o ENEM também aborda a concepção de escrita como processo.

Palavras-chave: ENEM, Livro didático, Escrita.

Abstract

In this research, our focus is the writing part of ENEM's test and a textbook. The textbook was chosen because it sometimes is the only resource used by teacher in the classroom and it also is the student's study material, one of the means which they prepare themselves for ENEM. However, the number of zeros in the writing part increases every year, so, we'll try to analyze the conception of write presented in school books and on ENEM exam, we will also try to identify what kind of writer the book shapes and which one the ENEM is looking for. This is a descriptive research, and also interpretative, once it describes and analyses data to obtain results. The book and the writing part of 2017's ENEM constitute this essay's corpus. The analysis will base itself on the theory of conception of writing presented by Sercundes (1994) and by Bronckart (1999). By presenting the characteristics of genre, study of the subject and rewriting work, we can tell that the book does its function of trying to create individuals capable of elaborating a text requested by exam, but it's believed that only working with the genre in a unite only is insufficient to acquire a good grade on the exam. It's concluded that, besides not interrupting the rewriting, present in the selective process, the ENEM also approaches the conception of writing as process.

Key-words: *ENEM. Textbook. Writing*

1. Introdução

Ensinar a escrever sempre foi um grande desafio e por isso sempre estão surgindo teorias/concepções para superar. A escrita já foi entendida como dom – vista como produto –, como consequência e como trabalho (cf. SERCUNDES, 1994) - vista como processo. Nessa concepção de processo, estão presentes os gêneros textuais. Este trabalho, decorrente de um projeto de iniciação científica, dedica-se a olhar para a seção de escrita do texto dissertativo de um livro didático, verificando a relação (se há) com a dissertação solicitada pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Assim, nosso objetivo é identificar e analisar a concepção de escrita presente no ENEM e nas seções destinadas à escrita no livro didático de 3º ano do ensino médio, da escola pública estadual.

Neste artigo, iremos considerar a dissertação como um gênero escolarizado (KOCH, 2002), que é limitado ao contexto da escola, por isso sua designação como "dissertação escolar", mas que ganhou um novo espaço: a dos vestibulares. Essa prática se justifica pelo entendimento de que, ao produzir uma dissertação, o aluno deve exercitar algumas capacidades fundamentais ao seu desenvolvimento como produtor de textos em uma sociedade letrada e à construção de uma postura crítica diante da realidade. Pela leitura de uma dissertação, é possível avaliar a capacidade do aluno de se posicionar diante de um tema, de selecionar e expor argumentos consistentes e coerentes com o ponto de vista definido, e de escrever de modo formal, usando, para isso, a norma culta da Língua Portuguesa.

Sobre o gênero ter circulação restrita à esfera escolar e aos exames seletivos, essa particularidade está relacionada ao fato de que, ao produzir uma dissertação, o estudante deve demonstrar domínio de algumas competências linguísticas fundamentais, cujo desenvolvimento deve ser feito ao longo dos anos escolares, para o professor ou à banca avaliadora.

2. Referencial teórico

Na década de 1970, o ato de escrever era visto como um esforço individual de comunicação cujo produtor deveria expressar-se de maneira criativa (cf. B. MARCUSCHI & LEAL, 2009). Nos anos de 1980, acredita-se que só se escreve bem sobre aquilo de que se tem domínio; estabelece-se, partir de então, uma íntima relação entre bom texto e boa reflexão. Na década de 1990, Geraldi publica o livro *O texto na sala de aula*, e a partir dele começa questionamentos sobre a abordagem do texto em sala de aula. Alguns desses questionamentos dizem respeito à importância do texto do aluno que, segundo Jesus (1998, p. 100-1), deveria ter um espaço de circulação que ultrapassasse a relação professor-aluno, uma vez que aquele só corrigia aspectos linguísticos da produção do discente. Diante disso, o texto seria escrito a partir de um projeto com o objetivo de circular, por exemplo, em algum jornal, revista, mural e, assim, a correção do professor passaria a considerar o objetivo e o público-alvo do texto. Portanto, foi nessa década que houve o primeiro avanço na discussão sobre a produção de textos, que só chegou aos livros didáticos no século XXI quando essa nova concepção passou a ser critério de avaliação no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD).

No final do século XX, a noção de gêneros textuais vem à tona e com ela a ideia de que se ensina e se aprende através dos gêneros. A escrita passa a ter condições indispensáveis para sua produção (BRONCKART, 1999). Esse autor, por exemplo, nos diz que os textos são materializações de um gênero e concretizam ações de linguagem. Estas, por sua vez, ocorrem segundo um contexto de produção (o lugar, o momento de produção, os interlocutores físicos e os papéis sociais) e um conteúdo temático. Esses conceitos, segundo Reinaldo (2001), apresentam-se como fundamentais para o ensino, a fim de que o aluno escreva com noções claras de quem é o receptor do seu texto e em que ambiente e suporte circulará.

Essas noções para a dissertação escolar são o que problematiza a sua caraterização enquanto gênero, pois, quando é produzida na escola, esse texto só é lido pelo professor e, quando é produzido nos exames de seleção para as universidades, ape-

nas os avaliadores leem o texto. No entanto, isso não o descaracteriza enquanto gênero, pois, segundo Souza (2003, p. 73), atende a uma demanda social e sua função é "fundamentalmente, comprovar a competência linguístico-discursiva do indivíduo, seja ele candidato a uma vaga na Universidade ou a uma empresa pública ou privada, que julgue essa competência necessária ao desempenho profissional de seus funcionários.". Além disso, segundo essa autora, a escola deve "valorizar o propósito comunicativo do gênero dissertação, mesmo que sua recepção se restrinja ao contexto da sala de aula ou da própria instituição." (p. 73)

No ENEM, a banca que elabora a produção textual apresenta as seguintes condições de produção: definição do gênero – texto dissertativo-argumentativo que deve ser estudado previamente, seja na escola com o professor ou em casa com a cartilha do participante disponibilizada todo ano no site do Inep –; o tema – a prova traz em média três textos que abordam o tema, pois acredita-se que o candidato precisa ler sobre para ter o que escrever –; o público-alvo – professores da Língua Portuguesa que irão avaliar seu texto –; o objetivo – demonstrar a competência linguístico-discursiva.

3. Método da pesquisa

Esta é uma pesquisa documental, pois está limitada, principalmente, aos documentos escritos, que, no nosso caso, são o livro didático e a prova de redação do ENEM 2017. O critério de escolha do livro didático foi o utilizado em escolas estaduais, e a prova ser do ano de 2017 foi devido ao projeto de pesquisa – ao qual este artigo está vinculado – estava em vigência.

Ela também é uma pesquisa descritiva, de cunho interpretativo (cf. ANDRÉ, 1995), e qualitativa por se preocupar com a descrição, interpretação das informações e de como ela será assimilada pelas pessoas. Os pesquisadores que usufruem deste método procuram explicar o porquê das coisas. Na abordagem qualitativa, o pesquisador se preocupa, segundo Moreira e Caleffe (2008, p. 44), "com um entendimento da maneira pela qual o indivíduo cria, modifica e interpreta o mundo em que ele se encontra." A pesquisa qualitativa está mais relacionada ao levantamento de dados e tenta compreender e interpretar comportamentos, opiniões dos indivíduos de alguma população.

Na nossa pesquisa, tentaremos compreender e interpretar a concepção de escrita, e, através das análises necessárias, descobrir se o livro didático está fazendo do aluno realmente um escritor, para realizar a prova de redação do ENEM.

4. Resultados da pesquisa

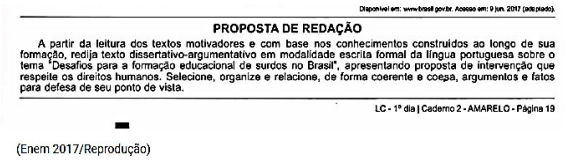
Concepção de escrita adotada no livro didático e na prova de redação do ENEM

A prova de redação do ENEM trabalha com a concepção de escrita enquanto processo. O gênero a ser solicitado já é previamente sabido por todos os candidatos, que deverão elaborar um texto dissertativo-argumentativo. Sua estrutura é definida na cartilha do participante disponibilizada no site do Inep (2017) e contém as seguintes informações:

> a proposta exige que o participante escreva um texto dissertativo-argumentativo, que é o tipo de texto que demonstra, por meio de argumentação, a assertividade de uma ideia ou de uma tese. É mais do que uma simples exposição de ideias; por isso, você deve evitar elaborar um texto de caráter apenas expositivo, devendo assumir claramente um ponto de vista. Além disso, é preciso que a tese que você irá defender esteja relacionada ao tema definido na proposta. (INEP, cartilha do participante, 2017, p. 13)

Há ainda exemplares desse gênero na cartilha que o estudante pode ler e analisar como se apresenta o ponto de vista, os argumentos em defesa da tese e a proposta de intervenção, que, embora a solicitação dessa solução não esteja presente no trecho apresentado, ela faz parte da dissertação solicitada pelo ENEM, conforme está presente na prova:

Figura 1- Proposta de redação (2017)



Disponível em: www.brasil.gov.br. Acesso em: 9 jun. 2017 (adaptado).

PROPOSTA DE REDAÇÃO

A partir da leitura dos textos motivadores e com base nos conhecimentos construídos ao longo de sua formação, redija texto dissertativo-argumentativo em modalidade escrita formal da língua portuguesa sobre o tema "Desafios para a formação educacional de surdos no Brasil", apresentando proposta de intervenção que respeite os direitos humanos. Selecione, organize e relacione, de forma coerente e coesa, argumentos e fatos para defesa de seu ponto de vista.

LC - 1º dia | Caderno 2 - AMARELO - Página 19

(Enem 2017/Reprodução)

Fonte: Prova de redação do ENEM 2017 (p. 19)

Após esse estudo prévio sobre o gênero, o participante, no dia da prova, lerá textos sobre a temática proposta e produzirá sua dissertação no dia do evento. O estudo do tema, na prova do ENEM, é feito a partir de pelo menos 3 textos motivadores. O candidato terá somente uma chance de escrever seu texto dissertativo-argumentativo, não poderá reescrever após a avaliação, pois o evento concurso não permite. No entanto, ele pode reescrever se o escritor for um sujeito crítico que deixe seu texto "descansando", enquanto responde as questões do ENEM, e depois volte para relê-lo com um novo olhar, para então transcrever para a folha que será avaliado.

O texto motivador I, da prova do ano de 2017, é de área jurídica, em que o participante passará a conhecer mais sobre as leis em relação ao tema proposto. No texto II, o candidato terá conhecimentos estatísticos, através de um gráfico do Inep que apresenta a quantidade de matrículas de surdos na educação básica brasileira e na educação especial. Com isso, o participante poderá elaborar hipóteses e suposições sobre o porquê dos decréscimos presentes no gráfico. Já no texto motivador III, a esfera abordada será sobre as dificuldades no mercado de trabalho.

Após a leitura dos textos motivadores, o candidato deverá construir o seu texto de acordo com a proposta apresentada na prova, em que o aluno terá de fazer o seu texto seguindo a estrutura do texto dissertativo-argumentativo e seguir a escrita da modalidade formal da língua portuguesa.

Portanto, a prova de redação do ENEM trabalha com as seguintes ideias: definição do gênero – texto dissertativo-argumentativo; o público-alvo; e o objetivo. Todos esses são pré-conhecidos. O único elemento surpresa da prova é o tema, mesmo assim há a apresentação do tema através dos textos motivadores, quando o candidato deverá articulá-lo com seu conhecimento prévio, demonstrando que possui um vasto repertório sociocultural.

No livro didático *Língua Portuguesa 3*[1], de Roberta Hernandes e Vima Lia Martin (2014), análise que faremos a partir de agora, a concepção de escrita presente na seção da produção textual, também é a de processo.

Esse livro apresenta 18 capítulos, mas apenas 3, direcionados à produção textual, que serão objeto de nossa análise. Nessa seção do livro, são apresentadas estruturas, conceitos, linguagem e, no final, exemplares dos gêneros: conto, ensaio e texto dissertativo-argumentativo.

Os três capítulos seguem a mesma ordem de etapas para o estudo do gênero. Inicialmente, é apresentada a definição dos gêneros:

Conto:

"o conto é uma narrativa curta, concentrada, que normalmente focaliza um único conflito." (p.179)

Ensaio:

" o ensaio é um gênero argumentativo no qual o autor, embora não tenha uma tese pronta, fechada, sobre um determinado assunto, dispõe-se a discuti-lo com o leitor, levantamento de hipóteses e lançando reflexões originais acerca do tema abordado." (p.258)

Texto dissertativo-argumentativo:

"A dissertação é considerada pelos estudiosos do texto como um gênero artificial, circunscrito ao contexto da escola, por isso sua designação como dissertação escolar" (p.373)

Neste último, por exemplo, são explicadas as características de uma dissertação escolar, partindo da introdução, desenvolvimento e conclusão. A introdução é fundamental porque estabelece o primeiro contato do leitor com a tese. Já a argumentação desenvolvida nos parágrafos seguintes corresponde a um processo crítico, em que um conjunto de dados é organizado de forma que haja uma reflexão sobre o

1 ALVES, Roberta Hernandes; MARTIN, Vima Lia.; **Língua Portuguesa 3.** 1. Ed. Curitiba: Positivo, 2014.

tema proposto. Quanto à conclusão, é recomendado que o aluno retome as ideias mencionadas anteriormente, mas não mencionam que deve ser apresentada uma proposta de intervenção, tal como requisitado pela prova do ENEM. Assim, esse livro apresenta as características para qualquer dissertação-argumentativa e não para a que o ENEM requer.

Assim, percebemos que o discente, principalmente o que ainda não conhece, passa a conhecer as características do gênero estudado.

Em seguida, são apresentados exemplares desses gêneros. Para o gênero literário, 3 exemplos; para o ensaio, 6; e para a dissertação, 1. Com esses exemplos, os alunos conseguem visualizar como as características, anteriormente estudadas, são colocadas em prática.

Por fim, é sugerida a produção dos gêneros com suas propostas e roteiro de avaliação. Nesses roteiros, o aluno recebe orientações de como definir o que pode ser melhorado na escrita na versão final do texto. Veja abaixo algumas dessas orientações: (p. 379)

- *O texto contém introdução, desenvolvimento e conclusão?*
- *As informações apresentadas são suficientes e relevantes para a argumentação proposta?*
- *As ideias foram registradas de forma clara, coerente e coesa?*
- *Foram observadas as regras da norma-padrão da língua portuguesa?*

Há dois comandos para a produção da dissertação, que são os seguintes:

> Comando 1: "A quem me pergunta se sou pessimista ou otimista, respondo que meu conhecimento é de pessimista, mas minha vontade e minha esperança são de otimista." (Albert Schweitzer.)
> Diante da atual realidade brasileira, seria justificado adotar-se um modo de pensar semelhante ao do autor da citação?
> Escreva uma redação de caráter dissertativo-argumentativo, na qual fique claro seu ponto de vista sobre essa indagação. Para tanto, procure usar argumentos consistentes e coerentes. (p.376)

> Comando 2: Na página seguinte, são apresentados três temas. Examine-os atentamente, escolha um deles e elabore um texto dissertativo com 25 a 30 linhas, no qual você exporá suas ideias a respeito do assunto. (p.376)

Como podemos observar, a escrita é dada como processo, pois há o estudo do gênero, do tema e o roteiro avaliativo, sendo avaliado pelo professor e pelos colegas. Essas são as etapas que Roberta Alves e Vima Martin (2014) abordam na seção de produção textual, o que caracteriza a concepção de escrita como processo. Vale ressaltar que não é possível publicar todos os gêneros produzidos na escola, pensando no leitor além do professor, por isso executar o estudo do tema, do gênero e a rescrita já são, na nossa concepção, um processo.

Faz parte do processo de aprendizagem de um determinado gênero o contato com outros textos do mesmo gênero que sirvam de modelos, isso pode ajudá-lo a ter ideias, construir argumentos, posicionar-se criticamente, mas é importante se familiarizar com as características próprias da dissertação, lendo textos dessa natureza. Frisamos aqui a dissertação por ser o gênero solicitado no ENEM.

Esse exame costuma apresentar como proposta de escrita a reflexão sobre temas atuais e que mobilizam diferentes opiniões. Isso acaba tornando mais desafiadora a elaboração do texto dissertativo-argumentativo, já que o aluno deve analisar o que é proposto e definir uma posição, com base nos textos motivadores presentes na prova e, também, nos seus conhecimentos prévios. É necessário que o aluno pense de maneira ética e não preconceituosa.

Para garantir a clareza e coerência do seu texto, é necessário um planejamento de ideias que serão abordadas. Esse procedimento ajuda a determinar mais facilmente os argumentos usados e também a melhor ordem para apresentá-los. É indicado planejar ainda em detalhes como serão a introdução e a conclusão do texto.

São apresentadas no livro apenas duas propostas de dissertações: Proposta 1 - produção de dissertação com base em um único texto; Proposta 2

- produção de dissertação pela seleção de um tema. Nas duas são dados temas, em que o aluno poderá expor suas ideias em, no mínimo, 20 e, no máximo, 30 linhas escritas. Acreditamos que, durante o ano letivo, produzir apenas duas dissertações não tornará o aluno apto para produzir um texto nota 1000, tão desejado pelos candidatos.

A dissertação-argumentativa é um gênero que, segundo os autores desse livro didático, em geral, tem circulação restrita ao ambiente escolar e aos exames de seleção, como os vestibulares e o ENEM. Esse gênero está relacionado ao fato de que, ao produzir uma dissertação, o estudante deve demonstrar o domínio sobre a língua culta, cujo desenvolvimento deve ser promovido ao longo dos anos escolares.

Na prova de redação do ENEM, pede-se aos alunos que escrevam um texto em prosa, "do tipo dissertativo-argumentativo", ou seja, um gênero escolar.

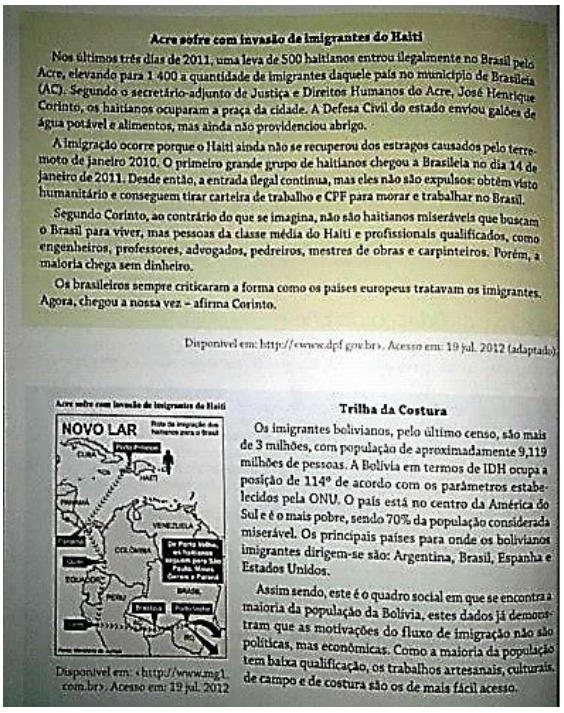
Para que o aluno possa se preparar para a prova do ENEM, esse livro didático apresenta as seguintes instruções, a fim de escrever uma redação de acordo como é sugerido na cartilha do participante:

- *O rascunho da redação deve ser feito no espaço apropriado.*
- *O texto definido deve ser escrito à tinta, na folha própria, em até 30 linhas.*
- *A redação com até 7 (sete) linhas escritas será considerada "insuficiente" e receberá nota zero.*
- *A redação que fugir ao tema ou não atender ao tipo dissertativo-argumentativo receberá nota zero.*
- *A redação que apresentar proposta de intervenção que desrespeite os direitos humanos receberá nota zero.*
- *A redação que apresentar cópia dos textos da Proposta de Redação ou do Caderno de Questões terá o número de linhas copiadas considerado para efeito da correção.* (p. 382-383)

O aluno tem o direito de elaborar o seu rascunho em uma folha separada, para que possa haver modificações antes de transcrever na folha própria, com no máximo 30 linhas. A fim de que não haja nota zero, ele deve ter conhecimento sobre o tema e o sobre o gênero, sem desrespeitar os direitos humanos. Por fim, ele tem o direito de citar os textos motivadores como base, mas não os copiar, pode parafrasear, refletindo sobre o que foi apresentado, sempre indicando a fonte.

No livro didático também são apresentados textos motivadores, semelhantes aos que são apresentados na prova do ENEM.

Figura 2 - Livro didático:



Acre sofre com invasão de imigrantes do Haiti

Nos últimos três dias de 2011, uma leva de 500 haitianos entrou ilegalmente no Brasil pelo Acre, elevando para 1 400 a quantidade de imigrantes daquele país no município de Brasileia (AC). Segundo o secretário-adjunto de Justiça e Direitos Humanos do Acre, José Henrique Corinto, os haitianos ocuparam a praça da cidade. A Defesa Civil do estado enviou galões de água potável e alimentos, mas ainda não providenciou abrigo.

A imigração ocorre porque o Haiti ainda não se recuperou dos estragos causados pelo terremoto de janeiro 2010. O primeiro grande grupo de haitianos chegou a Brasileia no dia 14 de janeiro de 2011. Desde então, a entrada ilegal continua, mas eles não são expulsos: obtêm visto humanitário e conseguem tirar carteira de trabalho e CPF para morar e trabalhar no Brasil.

Segundo Corinto, ao contrário do que se imagina, não são haitianos miseráveis que buscam o Brasil para viver, mas pessoas da classe média do Haiti e profissionais qualificados, como engenheiros, professores, advogados, pedreiros, mestres de obras e carpinteiros. Porém, a maioria chega sem dinheiro.

Os brasileiros sempre criticaram a forma como os países europeus tratavam os imigrantes. Agora, chegou a nossa vez – afirma Corinto.

Disponível em: http://www.dpf.gov.br>. Acesso em: 19 jul. 2012 (adaptado).

Acre sofre com invasão de imigrantes do Haiti

NOVO LAR

Disponível em: <http://www.mg1.com.br>. Acesso em: 19 jul. 2012

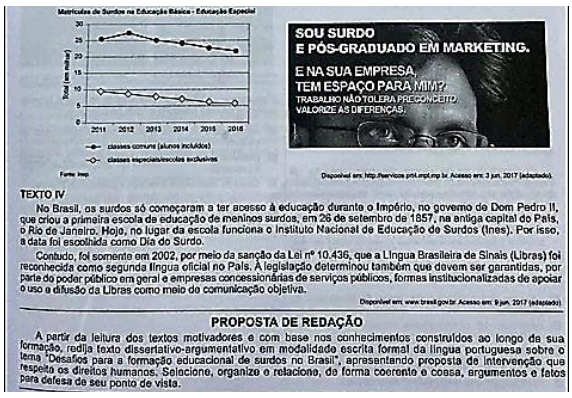
Trilha da Costura

Os imigrantes bolivianos, pelo último censo, são mais de 3 milhões, com população de aproximadamente 9,119 milhões de pessoas. A Bolívia em termos de IDH ocupa a posição de 114º de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ONU. O país está no centro da América do Sul e é o mais pobre, sendo 70% da população considerada miserável. Os principais países para onde os bolivianos imigrantes dirigem-se são: Argentina, Brasil, Espanha e Estados Unidos.

Assim sendo, este é o quadro social em que se encontra a maioria da população da Bolívia, estes dados já demonstram que as motivações do fluxo de imigração não são políticas, mas econômicas. Como a maioria da população tem baixa qualificação, os trabalhos artesanais, culturais, de campo e de costura são os de mais fácil acesso.

Fonte: Língua Portuguesa, ALVES, Roberta; MARTIN, Vima Lia (2014, p.382)

Figura 3 - Prova de redação (ENEM, 2017)



Matrículas de Surdos na Educação Básica - Educação Especial

SOU SURDO
E PÓS-GRADUADO EM MARKETING.
E NA SUA EMPRESA,
TEM ESPAÇO PARA MIM?
TRABALHO NÃO TOLERA PRECONCEITO.
VALORIZE AS DIFERENÇAS.

Disponível em: http://servicos.pnl.mpt.mp.br. Acesso em: 3 jun. 2017 (adaptado).

TEXTO IV

No Brasil, os surdos só começaram a ter acesso à educação durante o Império, no governo de Dom Pedro II, que criou a primeira escola de educação de meninos surdos, em 26 de setembro de 1857, na antiga capital do País, o Rio de Janeiro. Hoje, no lugar da escola funciona o Instituto Nacional de Educação de Surdos (Ines). Por isso, a data foi escolhida como Dia do Surdo.

Contudo, foi somente em 2002, por meio da sanção da Lei nº 10.436, que a Língua Brasileira de Sinais (Libras) foi reconhecida como segunda língua oficial no País. A legislação determinou também que devem ser garantidas, por parte do poder público em geral e empresas concessionárias de serviços públicos, formas institucionalizadas de apoiar o uso e difusão da Libras como meio de comunicação objetiva.

Disponível em: www.brasil.gov.br. Acesso em: 9 jun. 2017 (adaptado).

PROPOSTA DE REDAÇÃO

A partir da leitura dos textos motivadores e com base nos conhecimentos construídos ao longo de sua formação, redija texto dissertativo-argumentativo em modalidade escrita formal da língua portuguesa sobre o tema "Desafios para a formação educacional de surdos no Brasil", apresentando proposta de intervenção que respeite os direitos humanos. Selecione, organize e relacione, de forma coerente e coesa, argumentos e fatos para defesa de seu ponto de vista.

Fonte: Prova de redação do ENEM 2017 (p. 19)

No final do capítulo do livro didático, na página 383, é apresentado um Roteiro de avaliação, o

qual é notável o quanto se assemelha com a cartilha do participante disponibilizada pelo MEC.

ROTEIRO DE AVALIAÇÃO

Depois de escrito o texto, troque-o com um colega. A ideia é utilizar os critérios apresentados, a seguir, baseados naqueles usados pelos corretores do ENEM, e analisar o texto recebido, fazendo observações que possam orientar a reescrita.

- *No texto, a linguagem usada obedece à norma-padrão da língua portuguesa?*
- *Houve atendimento à proposta de redação e aplicação de conceitos das várias áreas de conhecimento para desenvolver o tema, dentro dos limites estruturais do texto dissertativo-argumentativo?*
- *Informações, fatos, opiniões e argumentos em defesa de um ponto de vista foram selecionados, relacionados, organizados e interpretados?*
- *Demonstrou conhecimento dos mecanismos linguísticos para a construção da argumentação (paragrafação, uso de conectivos adequados, etc.)?*
- *Elaborou uma proposta de intervenção social que demonstrou respeito aos direitos humanos e à diversidade cultural?*

Na cartilha do participante (2017, p. 8) há o seguinte texto:

Figura 4 - Competências avaliadas

Competências avaliadas	
Competência 1	Demonstrar domínio da modalidade escrita formal da Língua Portuguesa.
Competência 2	Compreender a proposta de redação e aplicar conceitos das várias áreas de conhecimento para desenvolver o tema, dentro dos limites estruturais do texto dissertativo-argumentativo em prosa.
Competência 3	Selecionar, relacionar, organizar e interpretar informações, fatos, opiniões e argumentos em defesa de um ponto de vista.
Competência 4	Demonstrar conhecimento dos mecanismos linguísticos necessários para a construção da argumentação.
Competência 5	Elaborar proposta de intervenção para o problema abordado, respeitando os direitos humanos

Fonte: cartilha do participante Inep (2017, p. 8)

Depois de avaliados por um professor e pelos colegas, os textos devem ser reescritos e é possível organizar uma simulação de banca de correção do ENEM, em que os próprios alunos estejam no lugar dos avaliadores e expliquem o porquê das notas aplicadas aos textos. Essa pode ser uma interessante proposta de preparação para o exame.

Neste capítulo fica clara a ideia de escrita como processo, pois o aluno tem o contato com o gênero, suas características e instruções para escrever uma redação coerente com o tema proposto e a oportunidade de reescrever seu texto. No entanto, o aluno deverá, após esse estudo, tentar produzir vários outros exemplares se almeja adquirir uma excelente nota no exame, uma vez que produzir apenas os solicitados pelo livro didático não o fará um escritor proficiente.

Para toda produção de texto dissertativo-argumentativo, é necessário seguir um roteiro de avaliação para que os erros sejam corrigidos e sua redação fique clara e coerente, é uma forma de se preparar para o ENEM e logo em seguida tentar alcançar a nota máxima na prova de redação.

5. Conclusão/Considerações

Podemos dizer que a concepção de escrita presente, tanto no ENEM quanto nos livros, é a da escrita como processo, uma vez que nosso *corpus* a escrita é trabalhado com atividades prévias e, no livro didático, pós ao processo de escrever. Já a prova do ENEM não é permitida reescrever, por ser próprio da situação.

Em relação à concepção de escrita, concluímos que o livro didático prepara, em parte, – pois é solicitado poucos exemplares – o aluno através do roteiro de avaliação e dos textos motivadores, pois eles têm o objetivo de auxiliar o estudante a garantir um texto articulado, claro e coerente. De acordo com o que foi analisado, o que difere o livro didático da prova de redação do ENEM ou de qualquer outro exame de seleção é a reescritura.

O ENEM e os livros didáticos requerem um sujeito crítico que sabe articular seus conhecimentos adquiridos na escola e na vida (social e virtual)

com o texto produzido em sala de aula e no dia da prova. Essa articulação deve ser demonstrada com a utilização do vasto repertório sociocultural na argumentação do texto dissertativo-argumentativo. O candidato também deve demonstrar outros conhecimentos no momento de produzir a conclusão do texto, pois o ENEM solicita que seja apresentada solução para o problema desenvolvido no decorrer da produção.

Seria didático e interessante que os professores, em sala de aula, trabalhassem as competências exigidas pelo exame nacional, – as quais estão presentes na cartilha do participante –, bem como solicitassem mais exemplares do texto dissertativo-argumentativo. Essas ações podem contribuir com a percepção do aluno sobre o que é avaliado no exame e como eles podem avaliar seu próprio texto, assim como dar mais confiança à escrita do próprio discente.

Referências

ALVES, Roberta Hernandes; MARTIN, Vima Lia.; **Língua Portuguesa 3.** 1. Ed. Curitiba: Positivo, 2014.

ANDRÉ, M. E. D. A. Fundamentos da pesquisa etnográfica. In.: _____ **Etnografia da prática escolar**. Campinas, SP: Papirus, 1995, p. 15 – 69.

BRONCKART, Jean-Paul. As condições de produção dos textos. In: _____**Atividades de Linguagem, textos e discursos**: por um interacionismo sócio-discursivo. São Paulo: EDUC, 1999. p. 91-103

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1987.

INEP. **Cartilha do Participante sobre a Redação no ENEM 2017.** Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-divulga-cartilha-do-participante-sobre-a-redacao-no-ENEM-2017/21206>**.** Acesso em 20 de fevereiro de 2018.

JESUS, Conceição Aparecida de. Reescrevendo o texto: a higienização da escrita. In.: CHIAPPINI, Ligia. **Aprender e ensinar com textos.** 2ª. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

KOCH, Ingedore Villaça. **Desvendando os segredos do texto.** São Paulo: Cortez, 2002.

MARCUSCHI, L.A. **Produção Textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola, 2008

MARCUSCHI, Elizabeth & LEAL, Telma Ferraz. Produção de textos escritos: o que ensinam os livros didáticos do PNLD 2007. In: ROJO, R & COSTA VAL (orgs). **Os livros didáticos de Língua Portuguesa no PNLD 2007.** Belo Horizonte: Autêntica, 2009, p. 127-150.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia para o professor pesquisador.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2008.

REINALDO, Mª.A.G.M. A orientação para Produção de Texto. In: DIONISIO, A.; BEZERRA, Mª. A. **O livro didático de português:** múltiplos olhares. Rio de Janeiro: Lucerna, 2001, p. 87-100.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SCHNEUWLY & DOLZ. Os gêneros escolares: das práticas de linguagem aos objetos de ensino. In: _____ **Gêneros orais e escritos na escola.** Campinas, SP: Mercado de Letras,1999.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. **Metodologia Científica:** a construção do conhecimento. 3ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

SERCUNDES, Maria Madalena Iwamoto. (1994). Ensinado a escrever. In.: CHIAPPINI, Lígia; CITELLI, Beatriz; GERALDI, João Wanderlei (orgs.). **Aprender e ensinar com textos de alunos.** v.1 São Paulo: marca D'Água, 1994, p. 67-39.

SOUZA, Edna Guedes de. Dissertação: gênero ou tipo textual? **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-graduação em Letras da Universidade Federal de Pernambuco. 2003. 177p.

TARTUCE, T. J. A. **Métodos de pesquisa**. Fortaleza: UNICE – Ensino Superior, 2006.

Apostila.

TRUJILLO FERRARI. **A Metodologia da ciência.** Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.

Igor Kleyton Souza de Pontes
igor.kleyton@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Eloyza Pontes Lima
pontes.eloyza18@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Evelyn Moreira Dias Gonzalez
evelyngonzalez.md@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Rodrigo de Oliveira Santos
rodrigoosaantos21@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Me. Lucyana Sobral de Souza
lucyana.souza@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

O uso da realidade virtual como recurso pedagógico para o ensino de biologia numa escola pública em Cabedelo - PB

Resumo

Nos últimos anos, a utilização da Realidade Virtual (RV) como facilitadora no processo da aprendizagem está se intensificando. Na educação, os recursos tecnológicos têm apresentado um crescimento significativo em práticas docentes, sendo o uso da RV um auxílio na construção do conhecimento dos estudantes, tornando-os sujeitos ativos. Logo, este trabalho objetivou analisar o uso dos Óculos de RV para visualização do interior da célula animal e vegetal buscando facilitar o processo de ensino-aprendizagem, em turmas do 1º e 2º ano do ensino médio em uma escola pública localizada no município de Cabedelo-PB. Com isso, utilizamos como instrumento de pesquisa a utilização da RV e aplicamos um questionário para captar elementos que subsidiassem um feedback sobre o uso da ferramenta no ensino de Biologia. Os resultados percebidos foram extremamente satisfatórios, pois pudemos observar que o uso da RV permitiu uma maior participação, interatividade e envolvimento dos alunos de forma ativa nas interações visuais aguçando a curiosidade em relação aos conteúdos estudados e ao ensino da Biologia. Além disso, a RV permitiu a inovação em sala de aula com novas abordagens pedagógicas e instigantes.

Palavras-chave: Realidade Virtual. Educação. Ensino de Biologia. Células. Aprendizagem.

Abstract

In recent years, the use of Virtual Reality (VR) as a facilitator in the learning process is intensifying. In education, technological resources have shown significant growth in teaching practices, being a possibility of strategy that assists the construction of students' knowledge, making them active subjects. Therefore, this work aimed to use the Virtual reality goggles to visualize the interior of the animal and plant cell seeking to facilitate the process of teaching-learning, in classes of the 1st and 2nd year of high school in a public school located in the municipality of Cabedelo-PB. With that, the results obtained through the application of VR was extremely satisfactory, since it enabled participation, interactivity, the involvement of students actively, visual interactions and sharpened curiosity in relation to the contents studied. Moreover, that VR allowed innovation in the classroom with new pedagogical and instigating approaches.

Keywords*: Virtual Reality. Education. Biology Teaching. Cells. Learning.*

1. Introdução

A tendência pedagógica tradicional ainda é realidade na maioria das escolas de educação básica. No entanto, estudos apontam para uma perspectiva de renovação das estratégias metodológicas que possam viabilizar uma maior participação dos alunos, visto que um ensino focado apenas em quem ensina, desconsiderando quem aprende, pode trazer sérios problemas à aprendizagem como afirmam Ferreira *et al*. (2013):

> este uso de estratégias tradicionais, por vezes, provocam uma série de problemas de aprendizagem agravados, na medida em que os alunos, muitas vezes, não encontram significado nas aulas que são obrigados a frequentar diariamente.

Portanto, o professor precisa trabalhar com metodologias diferenciadas, proporcionando aulas que aguçam o interesse e a curiosidade dos alunos, haja vista que os processos de ensino aprendizagem têm de ser dinâmicos e multidirecionais (FERREIRA et al., 2013).

Ao refletir sobre os processos de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia, Campos *et al*. (2003) aponta que, ainda hoje, estes sofrem abordagens tradicionais do processo educativo, mesmo contendo conteúdos abstratos e, na maioria das vezes, de difícil compreensão. Um desses conteúdos é o do estudo das células, que traz consigo:

> conceitos, hipóteses, fenômenos e teorias que são de difícil compreensão pelos alunos por exigir uma capacidade de entendimento complexa, o que necessita de maior aprofundamento, e ainda, requerer um grande poder de abstração dos mesmos. (DANTAS *et al.*, 2016).

Os mesmos autores afirmam ainda que é necessário que o professor desenvolva diferentes estratégias que tornem o ensino de Ciências e Biologia mais perceptível e de fácil entendimento, até porque a realidade presente na maioria das escolas públicas, em relação a recursos pedagógicos, é bastante frustrante e nem todas terão microscópios, por exemplo. Outros autores que corroboram com esse argumento são Linhares e Taschetto (2011) que dizem que, mesmo que a célula tenha dimensões extremamente pequenas, o que acaba fazendo com que o assunto dependa da abstração do aluno, são necessárias outras formas de apresentar o conteúdo para que o estudante possa se interessar e reconhecer a importância desse estudo para o entendimento da vida, haja vista a quantidade de organelas e funções específicas de cada célula no nosso organismo.

Nesse aspecto, o ensino de Biologia possui uma função social que amplia a compreensão dos indivíduos sobre a organização biológica, uma vez que cada pessoa ocupa um espaço na natureza e na sociedade (KRASILCHIK, 2004).

Umas das estratégias para melhorar a compreensão desse conteúdo é o uso da Realidade Virtual (RV) através dos Óculos de Realidade Virtual. A RV é,

> uma técnica avançada de interface, na qual o usuário realiza imersão (estar dentro do ambiente), navegação e interação em um ambiente resumidamente tridimensional (BRAGA, 2001).

A mesma autora afirma ainda que, devido ao avanço tecnológico na área de comunicação e informação, houve ampliação da RV, beneficiando outras áreas do conhecimento como a Educação. Na área da Educação, Mariluci Braga (2001) diz que a RV é um fantástico recurso pedagógico, pois nos permite, através da imersão já mencionada, chegar a lugares que jamais pensaríamos ir, proporcionando experiências fantásticas aos alunos.

Realidade virtual pode ser considerada como uma ferramenta para visualizar, manipular, explorar, interagir e modificar, por meio do computador, dados complexos de uma forma natural, muito semelhante ao que se faria no caso da ação sobre o dado real (Kirner e Tori, 2004).

A utilização da RV em sala de aula provoca aulas interativas, auxiliando a aprendizagem e adaptação do ensino. Assim como, possibilitando o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos educandos, propiciando a reprodução de vivências e ex-

periências que facilitam a compreensão do conteúdo ministrado pelo educador, tornando atrativo, instigador, envolvente e significativo em qualquer componente curricular. Braga (2001, p.4) afirma que a realidade virtual une especialidades e atributos que a fazem uma ferramenta de múltiplas situações e contextos de pesquisa e aprendizagem. Além disso, é um instrumento que inova a prática do educador, como um elemento no processo pedagógico, podendo fazer parte de todas as disciplinas sendo um recurso mediador de aprendizagem fugindo de aulas tradicionais. Contudo, para a utilização de recursos tecnológicos, exige mudanças de mentalidade e da prática dos professores. Logo, é necessário que os educadores estejam dispostos a aprender a lidar com as novas ferramentas de ensino.

Logo este trabalho objetivou utilizar o Óculos de Realidade Virtual para visualização do interior da célula animal e vegetal buscando facilitar o processo de ensino-aprendizagem, em turmas do 1º e 2º ano do ensino médio, numa escola estadual localizada no município de Cabedelo-PB.

2. Referencial teórico

Na construção do conhecimento no universo educacional, as novas tecnologias têm evoluído com muita rapidez e desempenham um papel preponderante como elemento transformador do modo de acessar e organizar informações (Dowbor, 2001).

Nesse sentido, os antigos paradigmas que orientavam os processos de ensino aprendizagem, que consideravam o professor como transmissor dos conhecimentos e o aluno como mero receptor, estão sendo rompidos e novas metodologias educativas têm sido intensamente desenvolvidas. Na busca por propostas inovadoras, a informática vem ganhando destaque como estratégia pedagógica alternativa à construção do conhecimento por parte dos estudantes (Valente, 1999).

Saviani (1980), ao tratar da socialização da educação, comenta que a educação precisa mediar o senso comum e a consciência crítica para possibilitar ao educando o desenvolvimento da visão científica do mundo que o cerca. Esta mediação será feita pelo conhecimento desenvolvido na escola ao longo do ensino fundamental até início do ensino médio, previsto no currículo escolar e associado ao conhecimento permitido pelo acesso aos saberes científicos.

Segundo Garcia (2012) o uso das tecnologias em sala de aula é uma forma de proporcionar aos educandos um ambiente de aprendizagem mais interessante e diferente dos padrões tradicionais. Assim, os alunos podem desenvolver atividades diversificadas, explorar maneiras novas de resolver problemas, discutir possíveis resultados com os colegas, enfim, vivenciar novas experiências e novos mundos.

O termo Realidade Virtual (RV) foi inventado no final da década de 1980 por Jaron Lanier, cientista da computação e artista que conseguiu afluir dois conceitos antagônicos em um novo conceito diferenciando assim as simulações tradicionais feitas por computador de simulações envolvendo múltiplos usuários em um ambiente compartilhado (ARAÚJO, 1996).

Devido ao fato de a RV ter sido criada há mais de duas décadas, sua definição acabou sendo modernizada. Kirner e Kirner (2011) afirmam que este fato se deve aos aspectos tecnológicos mais atuais, como a multiplicidade de plataformas e a exequibilidade de softwares capazes de tratar elementos multissensoriais. Os autores afirmam que, o que antes se restringia a computadores de grande porte e a aplicações de computação gráfica, foi expandido para microcomputadores, plataformas móveis e Internet, envolvendo aplicações gráficas, sonoras, gestuais e de reação de tato e força. Desta forma, Kirner e Kirner (2011) definem a RV como uma técnica de interface computacional que considera o espaço tridimensional onde o usuário pode atuar de forma multissensorial, explorando aspectos deste espaço por meio da visão, audição e tato.

A partir disso, ao longo de toda a história humana, houve diversas mudanças e avanços tecnológicos, seja na dominação do fogo, na invenção da roda, na construção de ferramentas ou mesmo, e principalmente, na criação da internet. Tais mudanças impactam também os processos de apren-

dizagem e como o ser humano se relaciona com tais processos (SILVA, 2009).

Com isso, a RV surge no Brasil nos anos 90, dentro do contexto internacional, impulsionada pelo avanço tecnológico, exposição de pesquisadores a novas tecnologias e iniciativas individuais, integrando áreas multidisciplinares, envolvendo: computação gráfica, sistemas distribuídos, computação de alto desempenho, sistemas de tempo real, interação humano computador, periféricos, etc. (KIRNER, 2008). Dentro desse período foi realizado o primeiro evento nacional de Realidade Virtual (I Workshop de Realidade Virtual – WRV'97), em 1997, incentivado por órgãos financiadores como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), onde, após esta iniciativa, foi criado o Symposium on Virtual and Augmented Reality, coordenado pelo Prof. Claudio Kirner. (KIRNER, 2008).

2.1 A Residência Pedagógica e a aplicabilidade da Realidade Virtual no ensino

A residência pedagógica apresenta algumas características específicas, as quais lhe conferem um caráter diferenciado. Além da carga horária ampliada para a realização das práticas nas instituições de ensino, os alunos também dispõem de um horário quinzenal (duas horas) de supervisão da prática, a qual ocorre em grupo, sob a orientação e a responsabilidade de um professor supervisor, o que reforça a ideia da importância da dimensão coletiva no processo de formação, tal como apontado por Nóvoa (1992).

De acordo com Silva (2015), o programa de residência pedagógica, ainda apresenta discreto no Brasil, assim tem como princípio norteador a imersão na realidade escolar, ou seja, o aluno residente é inserido diretamente no cotidiano da escola pública. Logo, o licenciando torna-se parte da realidade escolar, e não apenas um espectador, colocando os conhecimentos apreendidos nas salas da universidade na prática da docência.

A questão da residência na área da Educação não é uma discussão nova no Brasil e tem surgido também sob diferentes nomenclaturas. A primeira discussão surgiu em 2007 com uma proposta do Senador Marco Maciel (DEM/PE) em que admitiu ter-se inspirado na residência médica, apontando-a como um avanço na formação dessa categoria.

Além do mais, a Residência Pedagógica, tem como objetivo a inserção dos discentes no ambiente escolar e na docência, durante a metade do curso em diante. Este programa fomenta o letramento científico e discussões sobre metodologias ativas, dessa forma, os residentes utilizam o conhecimento adquirido durante a formação e aplica na prática essas metodologias. Corroborando com os objetivos do artigo, a RV se mostra uma estratégia excelente durante as aulas de Biologia, pois os discentes aumentam seu nível de concentração, melhoram o desempenho da aprendizagem, existe uma troca maior de conhecimento e, por último o conteúdo passa a ter significado para os alunos.

Por meio da Residência pedagógica propomos experiências como o uso da RV. A proposta foi apresenta à supervisão do programa gerando uma série de temas, experiências, percepções e dúvidas a respeito da prática vivenciada nas escolas, sendo em seguida, compartilhado pelo grupo no momento da supervisão.

3. Método da pesquisa

O trabalho ocorreu em uma escola pública localizada no Município de Cabedelo - PB e a prática foi desenvolvida nas turmas do 1° ano e 2° ano, em ocasião do programa ofertado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), intitulado: Residência Pedagógica.

Inicialmente, a aula teve uma abordagem expositiva e dialogada, com perguntas para os discentes, com o objetivo de investigar previamente o conhecimento dos mesmos acerca do assunto ministrado. Após esse primeiro contato com as turmas, ocorreu a explicação sobre as estruturas celulares das células animais e vegetais. Na turma do 1° ano o assunto abordado foi células animais, no conteúdo de citologia, e na turma do 2° ano o assunto foi botânica, especificamente as estruturas das células vegetais. Posteriormente os alunos puderam observar as células nos dois Óculos de Realidade Virtual,

onde foram manuseados pelos residentes e foi possível auxiliarem a compreensão dos conteúdos nas duas turmas.

Vale salientar que para utilização dos óculos, faz-se necessário o uso de um smartphone e que o mesmo esteja conectado à internet, pois os vídeos utilizados estão disponíveis no YouTube e para uma melhor visualização, é recomendado que o vídeo utilizado não seja download.

Abaixo estão as imagens da aplicação do óculo nas turmas.

Figuras 1-2. Utilização dos Óculos de Realidade Virtual na turma do 2°ano observando a célula vegetal.





Fonte: acervo pessoal, 2019.

Figuras 3-4. Utilização dos Óculos de Realidade Virtual na turma do 1°ano observando a célula animal.





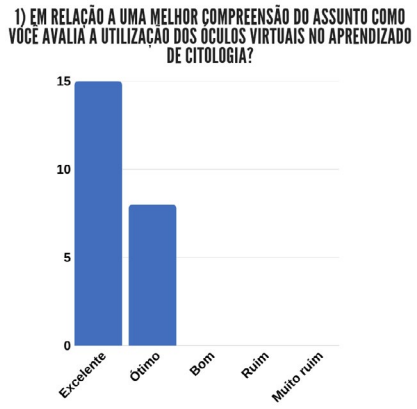
Fonte: acervo pessoal, 2019.

4. Resultados da pesquisa

Uma semana após a aplicação dos óculos, foi aplicado um questionário estruturado com as turmas, a fim de saber a opinião dos alunos a respeito do recurso pedagógico utilizado.

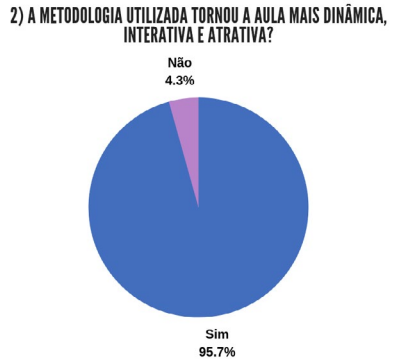
Abaixo seguem os resultados deste questionário, primeiramente os resultados do 1º ano (as oito primeiras questões) e posteriormente os do 2º ano (as oito questões posteriores).

Figura 5. Questão 1 do questionário de citologia.



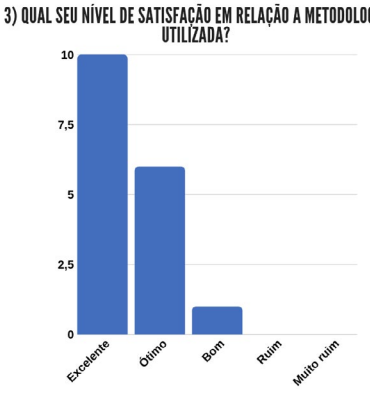
Fonte: autor, 2019.

Figura 6. Questão 2 do questionário de citologia.



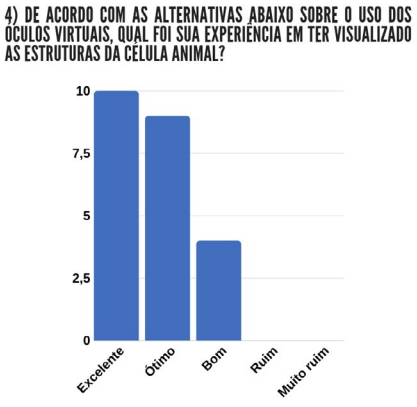
Fonte: autor, 2019.

Figura 7. Questão 3 do questionário de citologia.



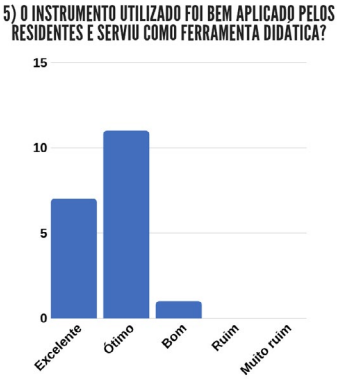
Fonte: autor, 2019.

Figura 8. Questão 4 do questionário de citologia.



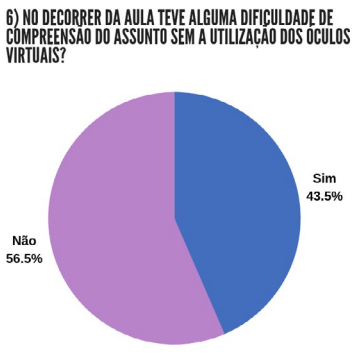
Fonte: autor, 2019.

Figura 9. Questão 5 do questionário de citologia



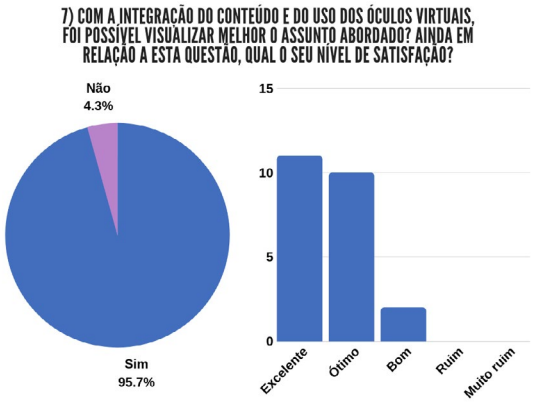
Fonte: autor, 2019.

Figura 10. Questão 6 do questionário de citologia.



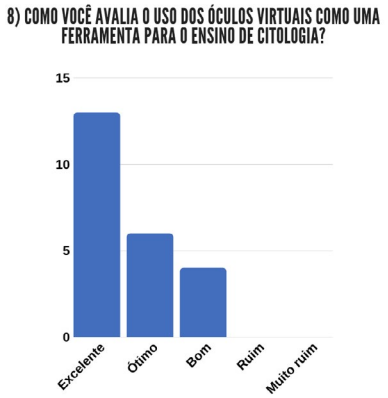
Fonte: autor, 2019.

Figura 11. Questão 7 do questionário de citologia.



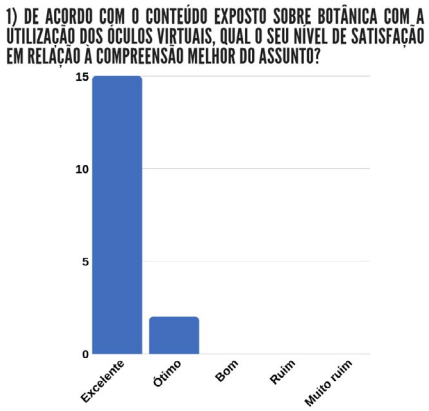
Fonte: autor, 2019.

Figura 12. Questão 8 do questionário de citologia.



Fonte: autor, 2019.

Figura 13. Questão 1 do questionário de botânica.



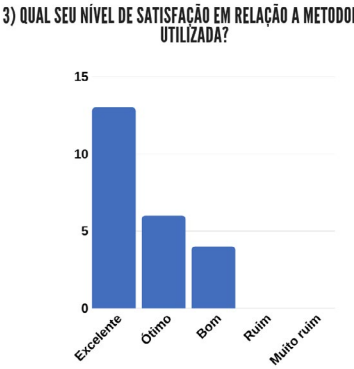
Fonte: autor, 2019.

Figura 14. Questão 2 do questionário de botânica.



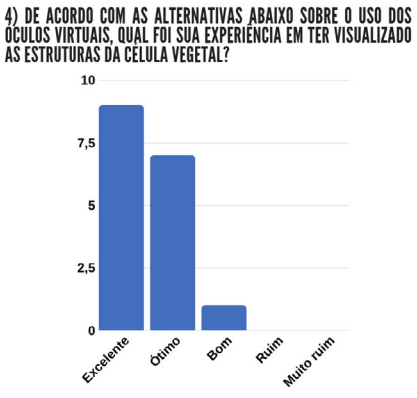
Fonte: autor, 2019.

Figura 15. Questão 3 do questionário de botânica.



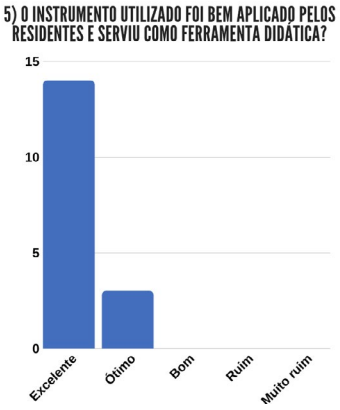
Fonte: autor, 2019.

Figura 16. Questão 4 do questionário de botânica.



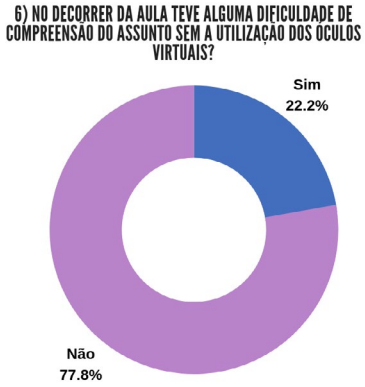
Fonte: autor, 2019.

Figura 17. Questão 5 do questionário de botânica.



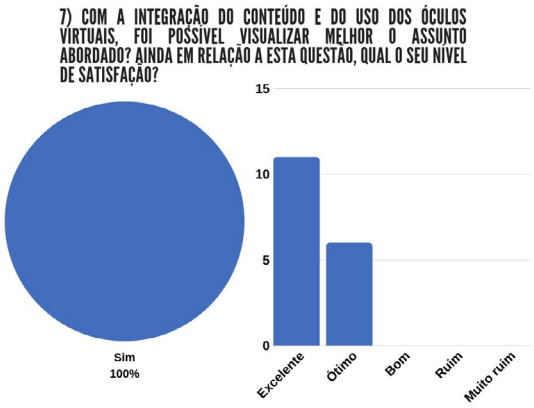
Fonte: autor, 2019.

Figura 18. Questão 6 do questionário de botânica.



Fonte: autor, 2019.

Figura 19. Questão 7 do questionário de botânica.



Fonte: autor, 2019.

Figura 20. Questão 8 do questionário de botânica.



Fonte: autor, 2019.

Em relação ao conteúdo abordado na turma do 1º ano, de acordo com as respostas obtidas, foi possível observar que o Óculos de Realidade Virtual serviu de forma bastante satisfatória para os alunos, ajudando-os a compreender melhor o conteúdo, tornando a aula mais dinâmica e atrativa. Nota-se que o resultado obtido na sexta pergunta (figura 10) mostra que quase metade dos alunos tiveram dificuldade de entender o conteúdo antes da utilização dos óculos, e que, após sua utilização, a compreensão melhorou bastante (figura 11).

O mesmo observa-se quando analisamos os resultados da turma do 2º ano, haja vista que muitos não tiveram dificuldades de entender o conteúdo sem o óculos (figura 18), quando comparados com a turma do 1º ano, mas que após sua aplicação, o entendimento melhorou para todos aqueles que antes tiveram alguma dificuldade (figura 19).

De acordo com os resultados obtidos, é possível observar que a utilização do recurso foi extremamente satisfatória para as duas turmas do 1° e 2° ano confirmando-o como um recurso eficaz, instigante e provocativo de uma maior atenção e compreensão de assuntos correlacionados com a Biologia gerando um ensino e uma aprendizagem mais efetiva.

5. Considerações finais

Com os resultados obtidos, em relação ao uso que o Óculos de Realidade Virtual teve no ensino de biologia nas turmas citadas no trabalho, é possível constatar que a utilização do recurso foi positiva,

principalmente em torno da aprendizagem sobre os conteúdos que são muitas vezes abstratos, especificamente sobre as células.

Observou-se que a aplicação da Realidade Virtual foi extremamente satisfatória e permitiu interatividade, protagonismo do aluno, interações visuais, envolvimento dos mesmos de forma efetiva e o professor tornou-se um facilitador no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, a RV permite uma quebra do tradicionalismo no ensino, pois a ferramenta possibilita novas abordagens pedagógicas e instigantes.

Com isso, o aperfeiçoamento deste dispositivo (óculos), a quebra de paradigmas quanto ao uso de novas ferramentas no processo de ensino e aprendizagem e o incentivo por parte dos governantes, podem contribuir para a criação de diversas aplicações da Realidade Virtual para o ensino de Ciências/Biologia.

Referências

ARAÚJO, R. B. **Especificação e análise de um sistema distribuído de realidade virtual**, São Paulo, junho, Tese (Doutorado), Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1996.

BRAGA, Mariluci. Realidade virtual e educação. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 1, n. 1, p. 0, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências Matemáticas e da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília-DF: MEC/SEMTEC, 1999.

CAMPOS, Luciana Maria Lunardi; BORTOLOTO, Tânia Mara; FELÍCIO, Ana Karina C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 3548, 2003.

COSENZA, Ramon M. e GUERRA, Leonor B. **"Neurociências e Educação - Como o cérebro aprende".** Artmed, Porto Alegre, 2011.

DANTAS, Adriana Priscilla Jales et al. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: **Congresso Nacional de Educação**. 2016.

DOWBOR, Ladislau. Tecnologias do conhecimento: os desafios da educação. **Petrópolis, RJ: Vozes**, v. 2, 2001.

FERREIRA, Gram; LIMA, M.M. da C.; JESUS, R.S. de. **Paródias como estratégia no ensino de biologia com intermediação tecnológica**. Salvador: EMITEC/SEC, 2013.

GARCIA, Paulo S. **Alunos @ tecnologia:** impactos sobre professores e escolas. São Paulo: Plêiade, 2012.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. In: RIBEIRO, M. ZORZAL, E. (Orgs). **Realidade Virtual e Aumentada:** aplicações e tendências. Ed. SBC - Sociedade Brasileira de Computação, Uberlândia-MG, 2011, p. 10-25.

KIRNER, Claudio; TORI, Romero. Introdução à realidade virtual, realidade misturada e hiper-realidade. **Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. 1ed. São Paulo**, v. 1, p. 3-20, 2004.

KIRNER, C.. **Evolução da Realidade Virtual no Brasil. In: X Symposium on Virtual and Augmented Reality**, 2008, João Pessoa. Proceedings of the X Symposium on Virtual and Augmented Reality. Porto Alegre: SBC, 2008. v. 1. p. 1-11.

KRASILCHIK, M. A comunicação entre professor e aluno. In: **Prática de Ensino de Biologia.** 4ª ed. 2ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LINHARES, Iraci; TASCHETTO, Onildes Maria. A citologia no ensino fundamental. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. 1ed. Curitiba: SEED**, v. 1, p. 1-25, 2011.

NÓVOA. A. Formação de professores e profissão docente. **Repositório da Universidade de Lisboa - Capítulos de Livros.** 1992. Disponível em: http://hdl.handle.net/10451/4758 Acesso em 01 jul. 2019.

PINHO, Márcio S. Realidade Virtual como ferramenta de Informática na Educação. **Anais do SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação), Belo Horizonte, Minas Gerais**, 1996.

SAVIANI, Dermeval et al. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. São Paulo: Cortez, 1980.

SILVA, K. G. **Residência Pedagógica: uma alternativa possível na formação inicial de professores de ciências e biologia na UFPR?** 2015. 82p. Monografia (Licenciada em Ciências Biológicas) - Uni-

versidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/41716/TCC%20KAROLAYNE%20GONCALVES%20DA%20SILVA.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 01 jul. 2019.

ILVA, Adelina Maria Pereira da. **Processos de ensino--aprendizagem na era digital.** 2009. Disponível em: http://www.bocc.ubi.pt/pag/silva-adelina-processos-ensino-aprendizagem.pdf;. Acesso em: 04 set. 2019.

SPINNELI, Walter. (2013) **"Os Objetos Virtuais de Aprendizagem: ação, criação e conhecimento"**. s/d. Disponível em: http://www.lapef.fe.usp.br/rived/textoscomplementares/textoImodulo5.pdf. Acesso em: 04 set. 2019.

TORI, Romero. **"Educação Sem Distância: As Tecnologias Interativas na Redução de Distâncias em Ensino e Aprendizagem**". São Paulo: Editora Senac São Paulo. 2010.

VALENTE, José Armando et al. O computador na sociedade do conhecimento. **Campinas: Unicamp/ NIED**, v.6, 1999.

Palestras com conteúdos interdisciplinares no curso de Licenciatura em Química

Davi Vieira Correia
davivieiracorreia@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Kamilla Karoline Pereira Rodrigues
rodriguess.kamilla@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Rhayane de Oliveira Santos
santos.rhayane17@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo
alessatavares@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Resumo

A Ciência Química é impreterivelmente importante na compreensão do mundo e nas suas transformações, como por exemplo, quando se enfatiza o contexto histórico, as tecnologias e os fenômenos naturais. Dentro dessa perspectiva, este trabalho objetivou apresentar uma atividade de ensino com temas diversificados interdisciplinares que estão presentes no cotidiano dos discentes do curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa, entretanto, que não fazem parte da matriz curricular do referido curso. Sendo assim, tal atividade é denominada "*Ciclo de Palestras*" e é oferecida pelo Programa de Educação Tutorial – PET Química, da supracitada Instituição. Sob esse viés, foram apresentadas duas palestras com diferentes temáticas, pelos PETianos, licenciandos do curso de Química. A investigação se deu no pressuposto de uma pesquisa qualitativa e de cunho participante. Para coleta de dados foram aplicados dois questionários, um de sondagem e outro final. Os resultados indicaram que esta práxis proporcionou um ganho na formação acadêmica dos participantes, como docentes em formação, devido a não se limitar à matriz curricular do curso, despertando um senso crítico e uma compreensão de saberes científicos de forma clara e consistente.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Ensino de Química. Ciclo de palestras.

Abstract

Chemical science is vitally important in understanding the world and its transformations, such as when emphasizing the historical context, technologies and natural phenomena. Within this perspective, this paper aimed to present a teaching activity with diverse interdisciplinary themes that are present in the daily lives of students of the Degree in Chemistry course, Federal Institute of Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa, however, are not part of the matrix curriculum of that course. Therefore, this activity is called "Lecture Cycle" and is offered by the Tutorial Education Program - PET Química, of the aforementioned Institution. Under this bias, two lectures with different themes were presented by PETianos, graduates of the Chemistry course. The research was based on the assumption of a qualitative and participant research. For data collection two questionnaires were applied, one of survey and the other final. The results indicated that this practice provided a gain in the academic formation of the participants, as teachers in training, due to not being limited to the curricular matrix of the course, arousing a critical sense and an understanding of scientific knowledge clearly and consistently.

Keywords: *Interdisciplinarity. Chemistry teaching. Cycle of lectures*

1. Introdução

A ausência e/ou a ínfima diversificação de conteúdos químicos que deveriam ser abordados no ensino básico e nos cursos de formação docente, certamente, é um dos responsáveis pela desmotivação dos discentes que se deparam com a disciplina Química. Quando tais conteúdos são abordados, muitas vezes, são explanados de forma descontextualizada, conferindo aos discentes uma imensa dificuldade em atribuir um significado real a estes conceitos, consequentemente, dificultando sua compreensão. Posto isso, se faz urgente e necessário promover a diversificação de conteúdos químicos nos cursos de formação docente, de modo, a possibilitar a abordagem de temas de interesse social, correlacionando-os com os conceitos da Ciência Química.

Para este trabalho, foram selecionadas duas temáticas para serem abordadas na forma de palestras para discentes de um curso de Licenciatura em Química, são elas: 1) "*A Química da beleza: histórico e aplicações";* 2) *"Impactos do uso de agrotóxicos no meio ambiente e na saúde humana".*

A relevância do primeiro tema, dar-se-á devido à crescente demanda pela beleza que vêm provocando grandes avanços tecnológicos, pois as pessoas estão sempre em busca da melhor aparência, de sentir-se bem consigo mesmo, modificando aquilo que não as agradam. Esses são alguns motivos que denotam a importância de se estudar a temática sobre cosméticos. Tais produtos atualmente são os grandes responsáveis pela economia, visto que essa busca por misturas, substâncias, formulações, que tragam resultados positivos para os indivíduos, é procurada por todos, independente do sexo.

Dentro desta temática, uma vastidão de conteúdos químicos pode ser trabalhados como: funções orgânicas, reações químicas, além da interdisciplinaridade entre as disciplinas de Biologia e Química, abordando o corpo humano e as consequências que alguns cosméticos podem trazer à saúde.

Outro assunto abordado, de suma importância, foram os agrotóxicos. Tal tema se mostra primordial, pois a produção e o desenvolvimento de tais substâncias são tão antigos, quanto a preocupação com o seu uso e efeitos negativos no meio ambiente e na saúde humana. Tais preocupações são pertinentes, pois o aumento da população elevou a produção alimentícia no planeta, trazendo para agricultura a presença dessas substâncias com propriedades físico-químicas nocivas à saúde. Essas problemáticas vislumbram o quão estes temas são importantes e devem ser explorados no ambiente acadêmico, com o intuito de conscientizar os estudantes acerca dos riscos que essas substâncias podem causar para a saúde humana e para o meio ambiente.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo apresentar um "C*iclo de Palestras"* para discentes do curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus João Pessoa, com temas diversificados presentes no cotidiano dos participantes, relacionando-os, principalmente com a Química. O desenvolvimento de tal atividade de ensino foi realizado pelos integrantes do Programa de Educação Tutorial – PET Química, da referida Instituição.

Os dados coletados nessa pesquisa, denotam que a abordagem de temas de interesse social é uma iniciativa fundamental para promover o envolvimento e a participação ativa dos discentes com os conteúdos químicos. Além disso, foi evidenciado que a contextualização é um recurso indispensável para que o processo de ensino e aprendizagem discorra com significância.

2. Referencial teórico

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), "O conhecimento científico e tecnológico é parte constituinte da cultura construída pela humanidade, consequentemente, é elementar para que o indivíduo possa ser formado criticamente e ativo no meio social que está inserido (BRASIL, 2000). Entretanto, a maneira como a maioria dos educadores ministra suas aulas, não contribui para formação da criticidade dos discentes. Assim sendo, levando em consideração o tradicionalismo metodológico adotado por grande parte dos docentes, que ainda insistem em um ensino obsoleto, acrítico e

descontextualizado, ainda muito recorrente no contexto acadêmico, faz-se urgente e necessário rearranjar a maneira como os conteúdos são expostos.

Tal modelo de ensino é encontrado, muitas vezes, de maneira fragmentada, nas disciplinas da área das Ciências Exatas. No entanto, para uma construção do conhecimento, nestas devem ser utilizadas metodologias diferenciadas, que incluam a utilização de novos recursos didáticos durante o processo de ensino e aprendizagem, no intuito de se afastar do comodismo tradicional. Sob essa perspectiva, em conformidade com a Lei de Diretrizes e Bases – LDB 9.394/96, a interdisciplinaridade é qualificada como um recurso do eixo organizador do currículo que melhora a aprendizagem (BRASIL, 1996). Nesse sentido, é imprescindível a interação de disciplinas diversas que agregam experiências cotidianas, ao conteúdo teórico explanado no ambiente escolar.

Dentro dessa conjuntura, a interação mútua entre Química e Biologia possibilita ao discente uma formação geral das ciências naturais. Temas relevantes envolvendo a saúde humana, questões sociais e ambientais, são de extrema importância para o aumento da capacidade cognitiva por meio da interdisciplinaridade. Dessa forma, temas como a Química da beleza e a Química dos agrotóxicos, que relacionam tanto conteúdos químicos quanto, os impactos no meio ambiente e na saúde humana, devem ser trabalhados em sala de aula.

Em referência a Química da beleza, o termo de maior destaque é o cosmético. A palavra *cosmético* vem da palavra grega *Koméstikos*, que significa "hábil em adorar" (GALEMBECK; CSORDAS, 2012). Os cosméticos são produtos aplicados no corpo para limpeza, e embelezamento, como por exemplo, perfumes, desodorantes, sabonetes, nesse sentido, são produtos essenciais na vida do ser humano (VEIGA; SANTOS; LACERDA, 2006).

Atualmente, dentro da economia dos países mais desenvolvidos, a indústria dos cosméticos é de suma importância, incluindo até mesmo o Brasil, gerando empregos e a redução de desigualdades regionais, por meio de uma sustentabilidade em sua exploração de várias espécies do nosso bioma, em específico, na Amazônia. Além disso, a pesquisa, o desenvolvimento, a produção e a comercialização de cosméticos disponibilizam e auxiliam uma carreira promissora para alguns profissionais como químicos, engenheiros e bioquímicos (GALEMBECK; CSORDAS, 2012).

Os cosméticos quando não utilizados da forma correta, e com moderação, podem trazer impactos biológicos ao próprio ser humano, comprometendo assim a sua saúde. Há um controle rígido nos produtos utilizados na fabricação dos cosméticos, como no batom, usado por grande parte da população. O decreto nº 79.094 aborda que não pode conter mais do que 20 ppm de metais pesados em chumbo (Pb), nem mais do que 2 ppm de arsênio (em As_2O_5) (BRASIL, 1997). Corroborando com isto, Batista (2017, p. 12) destaca que:

> O Pb é tido como o contaminante mais comum encontrado em batons. Outros metais pesados como cádmio (Cd) e cromo (Cr) também são frequentes. Estes metais podem apresentar um grave risco à saúde por terem a característica de bioacumulação, ou seja, os organismos não são capazes de eliminá-los.

Nessa perspectiva, é de fundamental importância o estudo da composição do batom, bem como a conscientização do uso de cosméticos no cotidiano do ser humano, trazendo à tona os seus riscos à saúde e seus benefícios.

Por conseguinte, em alusão aos agrotóxicos, estes são substâncias de natureza química, física ou biológica, utilizadas na prevenção, destruição ou controle de doenças que prejudicam a cultura agrícola (PERES e MOREIRA, 2003). Entretanto, o crescente aumento da utilização de agrotóxicos na produção de alimentos, acarreta uma série de modificações e transtornos ao ambiente, como a contaminação de seres vivos e a acumulação nos segmentos bióticos e abióticos (BRAIBANTE e ZAPPE, 2013). Além disso, o uso exacerbado de agrotóxicos, se torna um risco direto à saúde do ser humano, principal consumidor dos alimentos expostos a essas substâncias.

Esta realidade se torna ainda mais preocupante quando se remete ao maior consumidor de agrotóxicos do mundo, o Brasil, pois, além do consumo excessivo e desnecessário desses produtos, há, ainda, a incorreta aplicação por aqueles que os manuseiam. Isso ocorre porque, geralmente, aqueles que os fazem têm nível de escolaridade restrito, não tendo noção dos riscos e ficando expostos a problemas de saúdes e, até mesmo, morte por intoxicação (GOMES e SERRAGLIO, 2017).

Nesse contexto, trabalhar a temática sobre agrotóxicos no contexto escolar, apresenta-se com uma iniciativa imprescindível, visto que sua abordagem contempla problemáticas ambientais e de saúde pública (BRAIBANTE e ZAPPE, 2013). E quando se remete ao ensino de Química, essa explanação se torna ainda mais importante, pois é possível relacionar as implicações da utilização dos agrotóxicos com conceitos químicos, promovendo assim, a aproximação desta disciplina com a realidade cotidiana.

3. Método da pesquisa

O estudo embasou-se nas metodologias qualitativa e participante. Esta última caracteriza-se pelo envolvimento do pesquisador pelos sujeitos investigados, por meio da combinação da análise documental e a participação e observação direta dos envolvidos (LUDKE e ANDRÉ, 1986). Já a pesquisa qualitativa, visa compreender o campo de investigação escolhido, a fim de explicar os seus fenômenos sociais de diversas maneiras (ANGROSINO, 2009).

A atividade denominada "*Ciclo de Palestras*" discorre de uma estratégia diferenciada de disseminação do conhecimento, nela busca-se a abordagem de conteúdos e curiosidades da área de Química, que muitas vezes, não são vistos durante a graduação. A mesma é realizada pelos integrantes do PET Química, anualmente, e é destinada aos alunos do curso de Licenciatura em Química.

Para o planejamento da atividade, houve a escolha das temáticas por 2 (dois) integrantes do grupo, os quais se disponibilizaram a participar como palestrantes. Com isso, os temas escolhidos foram: *"A Química da beleza: histórico e aplicações"* e *"Impactos do uso de agrotóxicos no meio ambiente e na saúde humana".*

Sendo assim, o "*Ciclo de Palestras*" foi realizado no turno da manhã, com duas palestras de 50 minutos cada. Os participantes da atividade foram os discentes do curso de Licenciatura em Química, do IFPB, Campus João Pessoa, pertencentes a períodos aleatórios, totalizando 9 (nove) pessoas, sendo 4 (quatro) do sexo masculino e 5 (cinco) do sexo feminino. A princípio, foi entregue um Questionário de Sondagem (QS) com indagações pertinentes às temáticas abordadas, com 3 (três) questões, duas abertas e uma fechada. Após isso, foram realizadas as palestras de forma contextualizada e interdisciplinar.

Posteriormente, foi aplicado um Questionário Final (QF) com 2 (duas) questões abertas referentes às palestras ministradas.

4. Resultados da pesquisa

No primeiro momento, foi entregue um Questionário de Sondagem (QS) referente às duas palestras, totalizando 3 (três) perguntas abertas, sendo 1 (uma) sobre a palestra de cosméticos e 2 (duas) relacionando a temática agrotóxicos. Tal questionário foi empregado no intuito de averiguar o nível de conhecimento prévio dos discentes sobre os conteúdos explorados.

De acordo com os resultados obtidos, foi possível relatar, de maneira sucinta, a articulação dos discentes. Para o tratamento e identificação dos dados no QS, descreveu-se a palavra **Participante**, acompanhada por letras chaves, a exemplo de **A**, **B**, **C, D**, **E**, **F**, **G** e **H**, respectivamente.

A primeira pergunta investigava o que os estudantes compreendiam sobre a Química da beleza, e qual a importância de debater sobre o tema em questão. Com as respostas obtidas, observou-se que 55% dos participantes tinham pouco conhecimento sobre o que seria abordado, e 45% não tinham ideia sobre a temática. Tal situação pode ser observada nas respostas do **Participante A** e do **Participante B**, respectivamente: "*Acho que é a parte da química que estuda o uso de substâncias com objetivo estético.*

É imprescindível saber a consequência do seu uso, além de saber sobre a sua composição e fabricação"; "*Não compreendo nada sobre o assunto, mas creio que seja importante de ser abordado*". Por intermédio das respostas coletadas, foi possível analisar o nível de conhecimento em que o alunado encontrava-se. Tais afirmativas confirmam ideias pouco alinhadas com a temática.

As duas últimas perguntas de análise qualitativa abordadas no QS, eram alusivas ao tema agrotóxico. A primeira indagação foi referente a relação dos discentes com a temática durante a sua formação acadêmica. De acordo com as respostas, foi possível analisar que, dentre os participantes, mais de 50% nunca haviam estudado sobre tal tema durante o Curso. Dentre os demais que discutiram brevemente sobre a temática, o **Participante C** descreveu: *"No interior as escolas abordam muito esse tema por ser importante meio de renda na agricultura da região. Os agrotóxicos matam as pragas, mas aniquilam a rota natural no desenvolvimento de plantas e seres humanos".*

A relação do conhecimento prévio sobre agrotóxicos em conformidade com a Química foi correlacionada na segunda questão. O **Participante D** relatou que os agrotóxicos são utilizados: *"Para combater as pragas de plantações, grande parte dos agricultores utilizam substâncias químicas, que dependendo de sua composição, as mesmas podem fazer mal ao ser humano".* O uso contínuo da referenciada substância age diretamente em órgãos vitais do corpo humano, tornando a sua forma de ação extremamente nociva à vida humana (EPA, 1985).

Após o recolhimento de todos os dados do QS, prosseguiu-se com o segundo momento, por meio da ministração das palestras sobre cosméticos e agrotóxicos, respectivamente. A priori, evidenciou-se questionamentos sobre o primeiro tema, de forma a obter a interação dos discentes. Prosseguindo, explanou-se o conceito de cosmético, sua classificação, o contexto histórico, retratando exemplos das primeiras evidências de povos que o utilizavam e como eram confeccionados, relacionando-os com os elementos e substâncias químicas que estavam presentes nos mais diversos produtos.

Ademais, foi exposto alguns componentes químicos que estão presentes em produtos utilizados no cotidiano dos seres humanos, trazendo sua função e o que os mesmos podem trazer para nossa saúde. E de forma a exemplificar o que foi explanado na palestra, elucidou-se certos produtos que são utilizados pelos estudantes que estavam presentes (sabão, sabonete, perfume, creme dental, batom) e explanado sua composição, cadeias, grupos funcionais e a função de cada componente.

Além disso, foram discutidas as matérias-primas que estão presentes nas composições dos cosméticos que podem trazer consequências para a saúde dos humanos e, assim, foram apresentados os benefícios que acabam ocasionando no corpo e, consequentemente, os malefícios que os mesmos podem trazer, riscos para a saúde, doenças, reações alérgicas e toxidades.

Posteriormente, a exposição do segundo tema foi realizada, levando em conta momentos ricos de interação entre os discentes e o ministrante, por meio de debates e discussões pertinentes. De modo sequenciado, abordou-se pontos elementares envolvendo o contexto histórico dos agrotóxicos e suas aplicações. Concomitantemente, foi destacada a utilização dos agrotóxicos no meio agrícola e os impactos sofridos pela ação destes no meio ambiente e na saúde humana. Contudo, surgiram questionamentos e comentários que promoveram a interação e agregaram conhecimento geral e específico de natureza social, ambiental e, particularmente, químico.

Nas Figuras **1** e **2**, estão ilustradas os dois momentos de explanação das temáticas:

Figuras 1 e 2: Palestras sobre cosméticos e agrotóxicos, respectivamente.



Fonte: Próprio Autor.

Por fim, recorreu-se ao Questionário Final (QF) como meio investigativo de análise. O mesmo foi dividido em 2 (duas) questões, referente a cada palestra ministrada. Com base nas temáticas, requisitou-se a escrita de um breve texto argumentativo em cada questão.

O primeiro enunciado solicitava a correlação da Química nos cosméticos e os impactos (positivos ou negativos) na vida dos seres humanos. Dentre as respostas dos discentes, foi possível destacar as falas do **Participante E** e do **Participante F**, respectivamente: *"A relação da química e o mundo dos cosméticos é uma relação indissolúvel, pois não há cosméticos sem química"; "Os cosméticos existem desde muito tempo, e faz parte do nosso cotidiano, como por exemplo: sabão, creme dental, maquiagens, perfumes e etc".* Destarte, as respostas foram muito relevantes trazendo nelas os objetivos almejados da palestra com a ligação da temática cosméticos e a Química, pois os discentes conseguiram estabelecer relações e compreender a importância dessa Ciência nos cosméticos.

A segunda questão demandava a escrita de um breve texto, relacionando palavras-chave expostas no enunciado com os agrotóxicos. A priori, o **Participante G** descreveu que: *"Os agrotóxicos são substâncias aplicadas para proteger a lavoura, aumentar a produtividade e controlar as pragas".* O **Participante H** ressaltou que tal prática agrícola: *"Objetiva produzir e gerar capital físico para chamar a atenção de grandes potências"* e finalizou destacando que mesmo sendo uma prática necessária, os seres vivos acabam se tornando os mais prejudicados através de impactos físicos e psicológicos. Sendo assim, os efeitos do uso indevido de tais substâncias podem acometer seres vivos de diversas formas, através de sintomas agudos e crônicos. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que cerca de 20 mil mortes são registradas anualmente devido ao consumo direto ou indireto dos agrotóxicos.

Segundo Santos e Schnetzler (2003), o ensino de Química aliado a utilização de temas sociais relevantes transfigura-se um influente mecanismo na formação cidadã e ética do indivíduo. Portanto, as respostas colhidas no QS e QF evidenciaram o envolvimento dos discentes com as palestras. Deste modo, a referida abordagem agregou conhecimento científico por meio de temáticas diversas da área da Química.

5. Conclusão/Considerações

A correlação entre a Química e a Biologia torna-se intrinsecamente necessária para a formação geral dos discentes em Ciências. Dessa forma, os agrotóxicos e os cosméticos estão interligados por meio dos impactos causados à saúde humana e ao meio ambiente. Logo, é de suma importância inteirar o alunado de informações como estas que se relacionam com o cotidiano e retratam temas que estão além de conteúdos inseridos na matriz curricular do curso de Licenciatura em Química.

Destarte, o uso de uma metodologia diferenciada, como o "*Ciclo de Palestras"* abordando conteúdos químicos, expostos no trabalho em tela, contextualizados com o cotidiano dos discentes, pode ser inserida a partir de temáticas pertinentes como essas ou outras. Portanto, as palestras permitiram significativamente aos discentes, a troca de saberes e uma contribuição na sua formação cidadã e acadêmica na área de atuação, especificamente, na Química.

Referências

ANGROSINO, Michael. **Etnografia e observação participante.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

BRAIBANTE, M. L. F.; ZAPPE, J. A. **A Química dos agrotóxicos.** Química Nova na Escola, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf. Acesso em: 01/09/2019.

BRASIL. M**inistério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.** Brasília: MEC - Secretaria de Educação Fundamental, 1996.

BRASIL. **Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 2000.

EPA, **Environmental Protection Agency. Pesticide safety for farmworkers.** Washigton DC: United States Environmental Agency, Office of Pesticide Programs, 1985.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

GALEMBECK, Fernando; CSORDAS, Yara. **Cosméticos: a química da beleza**. Disponível em:

http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_cosmeticos.pdf. Acesso em: 28/08/2019

GOMES, D.; SERRAGLIO, H. Z. **A responsabilidade civil decorrente do uso e da produção de agrotóxicos no Brasil.** Revista Direito Ambiental e Sociedade, v. 7, n. 2, p. 305-325, 2017. Disponível em: http://ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/4408/3100. Acesso em: 25/08/2019.

PERES, F e MOREIRA, J. C. É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambien**te.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

SANTOS, Anderson Oliveira et al. **Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química).** Scientia plena, v. 9, n. 7 (b), 2013.

SANTOS, W.L.P. e SCHNETZLER, R.P. **Educação em química: compromisso com a cidadania.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2003. SILVA, C.M.M. e FAY, E.F. Agrotóxicos e ambiente. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

VEIGA, Ricardo Texeira; SANTOS, Deborah de Oliveira; LACERDA, Tales Sarmento. **Antecedentes da intenção de consumo de cosméticos ecológicos.** Revista Eletrônica de Ciência Administrativa, v. 5, n. 2, nov./dez. 2006.

Angela Araújo Nunes
angela.nunes@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

Bruna Lima de Araújo
bruna.lima@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

Danielle de Freitas Silva
danielle.freitas@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

Maria Heloisa Furtunato Rocha
heloisa.maria@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos

Projeto desenho de caixa: investigando possibilidades na prática do ensino de desenho técnico

Resumo

O projeto de pesquisa Desenho de Caixa propõe a utilização de sólidos geométricos de papel no processo de ensino-aprendizagem de desenho técnico, ressaltando a importância deles como agentes da prática educacional. Este relato descreve a atuação do projeto dentro do Campus Patos do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) e expõe três experiências didáticas realizadas nos meses de abril e maio de 2019, como requisito para conclusão da pesquisa. Destacando também, a metodologia e materiais utilizados na construção das peças, das experiências e das análises. Os pequenos modelos desenvolvidos pela pesquisa demonstraram eficiência em diminuir as dificuldades dos discentes e permitir o aguçamento da visão e percepção espacial, contribuindo diretamente com a fixação dos conteúdos da disciplina através da materialização dos objetos, tornando concreta uma realidade que era apenas virtual.

Palavras-chave: Sólidos de papel. Desenho Técnico. Ensino. Aprendizagem.

Abstract

The research project Desenho de Caixa proposes the use of the geometric paper solids in the teaching-learning proceedings of the technical drawing, emphasizing their importance as actors at the educational practice. This report describes the action of the project within the Campus Patos at Instituto Federal da Paraíba (IFPB) and exposed to three teaching experiences carried out during the months of April and May of 2019, as a condition to the completion of the study. Observing also, in this paper, the methodology and the materials used in the construction of the parts of the experimentations and the analyses. The models developed by this research have demonstrated effectiveness in alleviating the problems of the students and to allow for the acuteness of vision and perception of space have a direct impact on the amount of the content of the discipline through the creation of the object, making it a concrete reality, that it was only a virtual one.

Keywords: *Paper solids. Technical Drawing. Teaching Process. Learning Process.*

1. Introdução

A disciplina de Desenho Técnico[1] é o primeiro contato com a representação gráfica de objetos pelos alunos ingressos nos cursos ligados à construção civil. Esta é uma linguagem universal, tendo como objetivo a compreensão do espaço, com a realização do estudo de objetos em três dimensões representados em um plano bidimensional, expressando-os em diferentes formatos, escalas e posições. O aprendizado dessa linguagem serve como base para outras matérias nos cursos de Engenharia Civil, Arquitetura, Edificações e outros que utilizem o desenho como expressão de ideias e para a execução dos projetos.

No processo de ensino-aprendizagem de desenho técnico, entendido como o de uma linguagem, é necessário que se desenvolva a habilidade de interpretar seus códigos particulares. Este desenvolvimento exige um treinamento específico que se destina inicialmente ao aprendizado das formas geométricas e com a contínua aplicação do conteúdo programático, executar as formas espaciais. O exercício do desenho técnico consiste em basicamente representar as figuras espaciais em um plano bidimensional, idealizando o objeto tridimensional e concebendo mentalmente a figura plana, como o sentido inverso de gerar uma forma tridimensional a partir de contornos planos.

Para ser capaz de fazer as transições entre o tridimensional e bidimensional, é preciso aguçar o entendimento acerca da visão espacial, uma função cognitiva responsável pela percepção do espaço. Ter a compreensão de determinadas formas sem que seja necessário manuseá-las concretamente e poder representar graficamente algo que só se tem virtualmente são requisitos para a apropriação do conteúdo de Desenho Técnico. Conforme assinala Cielo (1998, p.887), a "***elaboração mental, visão espacial, discernimento e adequação*** antecedem à representação gráfica de qualquer projeto, que necessita também da capacidade técnica, indispensável para a sua execução".

Pode-se atribuir essa dificuldade à retirada de algumas disciplinas como geometria descritiva e desenho geométrico da educação básica, prejudicando sensivelmente o raciocínio lógico-espacial dos alunos. Consequentemente, a situação traz complicações para a compreensão e bom andamento do ensino-aprendizagem de Desenho Técnico e segundo Neves Júnior *et al* (2013, p.1) "o professor muitas vezes tem que trabalhar em níveis abaixo do esperado para alunos de graduação, pois os graduandos não conseguem acompanhar as aulas. Todo esse processo resulta na diminuição da profundidade dos conteúdos(...)".

O auxílio de ferramentas metodológicas é uma proposta didática viável na busca pela capacitação do alunado, tendo em vista que o Desenho é uma das primeiras matérias técnicas que o estudante tem contato ao ingressar nos cursos e tem importância fundamental para o desenvolvimento de outras matérias em sua formação

A identificação dessa lacuna nos discentes foi possível através da vivência em sala de aula, ao ministrar as disciplinas ligadas ao desenho desde o ano de 2009 nos Cursos de Edificações, Eletrotécnica, Segurança do Trabalho e Design de Interiores de Campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Os alunos que ingressavam nestes cursos, apresentavam grande dificuldade em assimilar os conteúdos, principalmente por não dominarem conceitos básicos de geometria.

Em 2005, já com a leitura de alguns autores, viu-se que o uso de maquetes simplificadas ou um objeto miniaturizado poderia ser uma possibilidade para ajudar na compreensão dos conteúdos. Rozestraten (2004) lembra que a modelagem manual representava uma experiência construtiva real, sequencial e multissensorial que, mais do que um simples recurso de representação, se constituía um

1 Neste artigo, utiliza-se a denominação Desenho Técnico com letras maiúsculas quando se refere à disciplina e com letras minúsculas para tratar do conteúdo programático.

processo investigativo de conhecimento. E, naquele ano, surgiu a possibilidade do uso de pequenos sólidos de papel que reproduzissem as figuras dos livros para ajudar os alunos a fazer as atividades ao materializar as imagens que se encontravam estáticas em formas de perspectivas no material didático. E, durante as aulas de Desenho Técnico ministradas no Campus Patos, foram aplicadas as primeiras peças, ainda de forma experimental, para serem transformadas em vistas ortográficas e perspectivas.

A inserção dos sólidos durante as aulas aconteceu gradualmente até 2016 e, em agosto 2017, veio a possibilidade de formalizar o processo e torná-lo um projeto de pesquisa, chamado "Emprego de Modelos Tridimensionais Físicos como Assistentes Metodológicos no Ensino e Aprendizagem de Desenho Técnico"[2]. Este era composto por uma equipe de discentes junto com a docente que ministrava a disciplina e era a coordenadora do projeto. Pela equipe foram produzidos 9 modelos de peças, seguindo os conteúdos programáticos da disciplina. Como forma de avaliação do método, ao final do projeto foi realizada uma pesquisa comparando os alunos que passaram por este método com os que não passaram. Todos que participaram da experiência e utilizaram as peças ressaltaram a importância delas no seu aprendizado, na melhora da sua compreensão e raciocínio. Enquanto aqueles que não tiveram acesso à experiência, afirmaram não terem utilizado nenhum método similar e demonstraram interesse quanto à utilização do método abordado na pesquisa.

Partindo dessa resposta positiva, surgiu a necessidade de dar continuidade ao projeto de pesquisa e em agosto de 2018 foi iniciado o "Projeto Desenho de Caixa: Investigação de Sólidos Geométricos de Papel como Ferramentas para Ensino-Aprendizagem de Desenho Técnico"[3]. O projeto era composto pela coordenadora, que ministra aulas de Desenho Técnico no Campus Patos e por três alunas do 3° ano do Curso Técnico Integrado em Edificações que também tiveram oportunidade de utilizar as peças de papel quando cursaram a disciplina em 2016. O foco do trabalho consistiu em contemplar outra parte do alunado e difundir o método dentro do referido Campus. Então, a equipe disponibilizou 8 novos modelos de peças para que fossem utilizados pelos três professores de desenho do Campus, em uma experiência didática que foi realizada dentro da disciplina do docente consultado. No intuito de avaliar a opinião de todos os envolvidos no processo de aprendizagem, na possibilidade de novas formas de utilização das peças dentro da metodologia de ensino de cada professor.

2 Projeto aprovado no Edital Nº 24/2016 do PIBIC-EM em parceria com IFPB.

3 Projeto aprovado no Edital Nº 10/2018, duração de 08/2018 a 08/2019. PIBIC-EM em parceria com IFPB.

2. Referencial teórico

É essencial que o estudante das áreas da Construção Civil, sejam em cursos superiores ou técnicos, desenvolvam bem suas habilidades no desenho. O profissional desses campos necessita do desenho como meio de expressão para ideias, para nortear seus projetos e viabilizar obras. Moura et al. (2019, p.30) completam o pensamento, ao afirmar que:

> O caráter dialógico intrínseco ao Desenho, com seus códigos de comunicação específicos, significa, no decorrer de uma atividade profissional, assegurar outra forma de comunicação, que não a da linguagem verbal, o que posiciona o Desenho Técnico como uma área relacional e, por conseguinte, comum a diversos cursos técnicos. Configura-se, assim, nas matrizes curriculares como pré-requisito fundamental para os componentes técnicos, objetivando, entre outras coisas, a elaboração de projetos, fabricação de produtos, montagem, leitura de fluxogramas do processo produtivo das empresas.

Barros e Correia (2007) falam da necessidade dos profissionais das áreas de Arquitetura e Engenharia Civil terem propriedade e domínio para compreender uma forma tridimensional através de sua representação plana. Porém, como dito, esta habilidade vem sendo pouco trabalhada com os alunos nas instituições e, acredita-se que, a não obrigatoriedade das disciplinas de desenho no ensino médio e fundamental vem contribuindo substancialmente

para a precariedade do conhecimento prévio dos discentes e consequentemente gerando dificuldade nas aulas.

O termo aptidão espacial foi definido por Carroll (1993 apud Prieto e Velasco 2006) como sendo a competência para desenvolver, deter, recobrar e modificar imagens visuais. Segundo Prieto e Velasco (2006, p.12), esta capacidade de visualização é definida como a aptidão para manipular mentalmente figuras tridimensionais complexas. Assim,

> O papel mediador da Aptidão Espacial no rendimento em matérias técnicas e artísticas, tais como o Desenho Técnico, pode explicar porque os processos de transformação mental de imagens visuais devem ser empregados com precisão pelos aprendizes. Por exemplo, os estudantes destas disciplinas necessitam imaginar a aparência dos objetos em distintas orientações, trasladar a um espaço de três dimensões representações bidimensionais, imaginar como se veriam as partes ocultas de um objeto etc. De fato, os professores de Desenho Técnico manifestam frequentemente que alguns alunos não progridem adequadamente no processo de aprendizagem devido a seu baixo nível de Aptidão Espacial. Ou seja, para a solução de problemas não é suficiente empregar estratégias analítico-verbais, as estratégias holístico-espaciais[4] são também necessárias a fim de "visualizar" mentalmente o problema.

Na busca por instrumentos que sejam aporte para ensinar desenho técnico ajudando a diminuir a barreira da dificuldade da aptidão espacial definida por Carroll, os modelos tridimensionais são apontados como ferramentas da prática. Conforme destacam Braida e Fonseca (2013, p. 2),

> mesmo após o advento das novas tecnologias de informação e comunicação, mais precisamente após a introdução das ferramentas computacionais no ofício dos arquitetos e urbanistas, ainda pode-se perceber, através de observações empíricas, que a grande base de expressão e representação recorrente nos meios acadêmico e profissional continuam sendo o desenho e o modelo tridimensional (sejam eles manuais, auxiliado por instrumentos ou assistidos por computador).

Ching (1998) destaca que sempre que se tornam visíveis aos olhos, sejam em papel ou espaço tridimensional, os elementos passam a ser formas com características de matéria adquirindo tamanho, cor, formato e textura. Com esse transformar em matéria, os discentes têm a possibilidade de identificar o elemento, passando a "manusear o conteúdo" já que eles podem enxergar de maneira mais próxima, mais concreta as vistas ortográficas, por exemplo, transmitindo todos os tamanhos que serão representados no papel. Já Araújo (2007, p.2), ressalta que "por meio da maquete o aluno de arquitetura exercita fundamentos de geometria, proporção, escala e modulação", e funcionam como estimuladores para a atenção dos alunos, sendo capazes de assessorar nessas diversas atividades do conhecimento. Cavassani (2014, p.16) atribui enorme importância aos elementos tridimensionais miniaturizados, ao se referir à maquete no aprendizado dos estudantes sobre as disciplinas de edificações, arquitetura ou interiores. Segundo o autor, "ela (a maquete) é fundamental para que o aluno veja de maneira concreta suas ideias, desenhos técnicos ou simplesmente rabiscos". Já as autoras Ragonha e Vizioli (2013) reforçam que o uso do desenho para representação do projeto tem um caráter abstrato, exigindo, portanto, mais esforços no processo de compreensão, em contraponto a maquete física é mais simples de ser compreendida.

Rozestraten (2003), Segall (2007), Tagliari, Perrone e Florio (2014), em suas diferentes abordagens, colocavam o modelo tridimensional como importante recurso para a prática docente nas escolas de arquitetura. Embora o foco destes estudos estivesse voltado para o processo de manufatura da maquete como parte da metodologia projetual em

4 O termo holítico provém do grego holos, que significa totalidade. Faz-se referência à compreensão da realidade como um todo integrado onde os elementos participam de uma combinação complexa de inter-relação e correlação permanentes, entre si e com o todo, onde a parte está no todo, assim como o todo está na parte.

arquitetura, sempre permaneceu em evidência a importância desses objetos para a melhoria do raciocínio lógico-espacial dos alunos, pela possibilidade de manipulação real das peças e de interpretação não mais abstrata do espaço.

Silva (2011) ao expor sua experiência didática conclui que os modelos físicos construídos com diversos materiais são importantes para motivar o aluno com atividades lúdicas nas aulas de desenho. E, abrindo a possibilidade para exploração de vários insumos de acordo com a finalidade da peça, complementa:

> Modelos podem ser construídos em diversos materiais, como madeira (compensado, MDF, balsa, etc.), sabão, plástico, Clay (argila), massa de modelar, espuma rígida de poliestireno (PS), espuma de poliuretano (PU), cera, etc. auxiliando o trabalho de construção de mock-ups na área de desenvolvimento de produto num curso de Design, protótipos de peças técnicas na Engenharia e maquetes de edificações na Arquitetura (2011, p.06).

O modelo e a maquete têm em comum a origem relacionada à forma, no sentido de moldá-la ou reproduzi-la e são considerados instrumentos facilitadores da percepção espacial e projetual, já que se caracterizam por sua relação direta com a forma de representação da realidade miniaturizada. Enquanto o termo maquete física foi sempre utilizado para tratar a representação miniaturizada do objeto arquitetônico, feita com materiais que remetam aos objetos utilizados na construção civil. Enquanto que os "modelos são representações tridimensionais reais, em escala exata ou aproximada, com características diversas" (SEGALL, 2007, online). A partir desta distinção, trata-se o produto dos referidos projetos de pesquisa pela denominação de modelo, sólido, peça. Este cuidado na nomenclatura procurou evitar equívocos pela expectativa gerada no uso do termo maquete, que para alguns está invariavelmente associada à representação miniaturizada do objeto arquitetônico, completa e que antecipa um resultado de um projeto arquitetônico para um leigo.

3. Método da pesquisa

O Projeto Desenho de Caixa foi pensado em seis fases: 1) revisão bibliográfica; 2) treinamento maquetaria; 3) confecção das peças; 4) avaliação parcial; 5) experiência didática; 6) avaliação final. A pesquisa concentrou a revisão acerca do ensino do Desenho Técnico e do seu conteúdo programático, da representação gráfica no desenho, atividades de desenvolvimento do raciocínio lógico-espacial, planificação de sólidos geométricos e técnicas de confecção de maquetes.

O treinamento em maquetaria seguiu o caminho da concepção das peças, desde o planejamento, passando pela planificação até a execução. Na capacitação da equipe foram mostrados os meios convencionais de produção de maquetes – utilizando planificação instrumentada e corte com estilete e régua sobre base e os meios computadorizados – com o uso do AutoCAD para gerar os arquivos das peças planificadas e da máquina *Silhouette Cameo* para recorte.

O processo de produção dos sólidos se deu a partir da busca dos modelos a serem executados. Seguiu-se a realização das planificações à mão livre em folhas de papel sulfite A4, depois reproduzidas no AutoCAD e compatibilizadas no programa *Silhouette Studio*, para recorte na máquina. Os materiais escolhidos para a confecção foram o papel Color Plus de 180g/m² e a cola de silicone. Ver figura 1.

Figura 1 - Materiais utilizados para confecção dos sólidos.

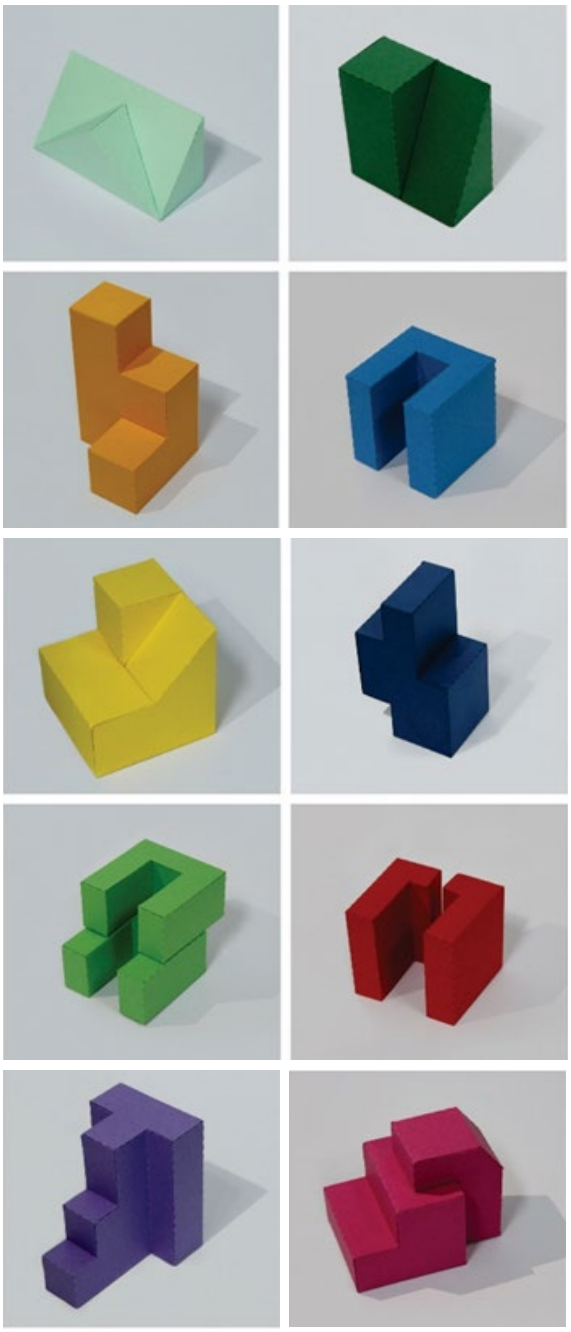


Fonte: Autoras, 2019.

Para a realização das experiências a equipe propôs 8 peças diferentes, estes contemplavam conteúdos diversos da disciplina de Desenho e graus de dificuldade distintos. Nomeados como P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07 e P08, buscando seguir uma ordem de complexidade. Durante sua produção foram realizados vários testes de proporção e tamanho, para que não causassem dificuldades no momento da representação, que tivessem tamanho adequado em folha de papel A4 na representação gráfica.

Conforme aparecem dispostas na Figura 2, tem-se as peças: P01 – modelo em papel verde água, é formado por dois prismas triangulares engastados, para mostrar deformações de superfícies inclinadas; P02 – modelo em papel verde escuro, trata-se de uma justaposição de um prisma quadrangular e triangular para abranger conceitos sobre distâncias verticais, horizontais e superfícies inclinadas; P03 – modelo em papel amarelo, a partir da derivação da peça anterior, com acréscimo de mais um prisma retangular na base; P04 – modelo em papel azul escuro é uma forma quadrangular obtida por recorte para trabalhar o conceito de aresta invisível nas vistas ortográficas; P05 – modelo em papel roxo, é um resultado multivolumétrico quadrangular concebido para mostrar diferença dos traços em vista ortográfica; P06 – modelo em papel laranja é uma forma hibrida por justaposição e recorte quadrangular em desnível ajuda na compreensão da diferença de traços e perspectivas; P07 – modelo em papel azul claro, forma quadrangular simples obtida por recorte para expor esquema de corte horizontal com peça auxiliar em papel verde claro e corte vertical em papel vermelho; P08 – modelo em papel magenta, forma quadrangular complexa obtida com engaste de peças de recorte para desenhos com aresta invisível, diferença de traços e faces inclinadas.

Figura 2 - Modelos das peças de papel produzidas pelo Projeto.



Fonte: Autoras, 2019.

Para a experiência didática com os três professores, os 8 modelos foram disponibilizados e eles ficaram livres para escolherem quais utilizariam, bem como a forma de aplicá-los segundo sua própria metodologia de ensino. A equipe de pesquisa esteve presente apenas nos momentos inicias da aula, para apresentação e os próprios docentes conduziram a

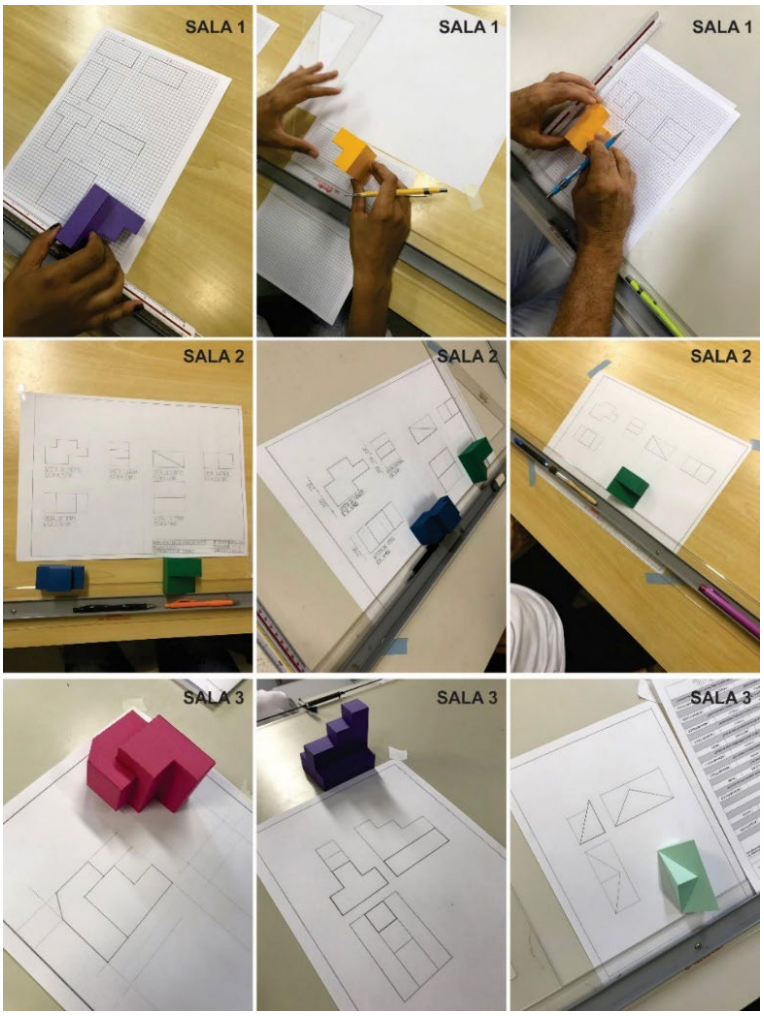
atividade. Ao final do exercício, seguiu-se a aplicação do questionário para colher as impressões dos discentes sobre os sólidos, e um outro destinado aos docentes, para que estes avaliassem o método.

Na primeira experiência, realizada na Sala 1, a docente MP, ministrante da disciplina de Desenho Básico e Técnico do Curso Técnico Subsequente em Eletrotécnica, optou por utilizar todos os modelos. Para aquela que seria a segunda aula sobre vistas ortográficas, ela distribuiu aleatoriamente os sólidos e pediu que os alunos gerassem as três vistas principais: frontal, superior e lateral esquerda. Foram duas peças por aluno, desenhadas em papel milimetrado, à mão livre. Nesta experiência participaram 30 discentes que afirmaram não conhecer o método antes da experiência realizada.

Em um segundo momento, foi realizada na Sala 2, a experiência com a professora FF, da disciplina de Desenho Técnico do Curso Tecnológico em Segurança do Trabalho, com 34 alunos. Os alunos já tinham os conhecimentos iniciais sobre vistas ortográficas, mas para que eles conseguissem desenvolver a atividade de maneira autônoma, a docente optou por empregar dois dos modelos mais simples – o P02 e P04. Definindo qual face de cada sólido representaria a vista frontal, pediu também para que os alunos representassem as três vistas essenciais. Desta vez, o desenho foi feito com instrumentos, em folha de papel sulfite A3, obedecendo de forma mais rígida as medidas dos sólidos.

A última atividade, foi realizada na Sala 3 com o professor ER, da disciplina de Desenho Básico e Técnico do Curso Técnico Subsequente em Edificações, estando presentes 34 alunos. O nível de conhecimento dos discentes sobre vistas ortográficas era semelhante ao encontrado nas outras turmas. Para realização do exercício o docente escolheu os modelos P01, P04, P05 e P08 e solicitou a representação das três vistas principais, contudo, a vista frontal foi escolhida pelos alunos, que executaram o desenho com auxílio dos instrumentos e em folha de papel A4. Ver Figura 3.

Figura 3 - Imagens das atividades realizadas nas experiências didáticas.



Fonte: Compilação das autoras, 20195.

Ao final das experiências foram aplicados questionários previamente elaborados pela equipe do projeto. Foram coletadas as impressões dos discentes acerca do método. As perguntas contidas no questionário, indagavam se o método havia influenciado positivamente em sua atividade, na melhora do raciocínio lógico e entendimento da matéria. Além de

5 Montagem a partir de imagens coletadas dos professores das experiências.

permitir que os discentes opinassem na manufatura, formatos e cores dos sólidos, bem como se gostou ou não de utilizar o método.

4. Resultados da pesquisa

As respostas obtidas com o questionário foram muito importantes para analisar a proposta da ferramenta a partir da percepção dos alunos e dos discentes. A principal questão era entender se os sólidos de papel tiveram, para aqueles alunos, a relevância positiva que Cavassani (2014) atribuiu aos elementos tridimensionais miniaturizados.

Durante a leitura dos dados coletados foram elaborados uma tabela e gráficos, relacionando as questões elucidativas, assinaladas pelos discentes nos questionários entregues após cada uma das três aulas (Ver Tabela 1). A avaliação foi feita de forma coletiva, unindo as impressões recolhidas nas três experiências, separando-as de acordo com as opções escolhidas em cada questão.

Pode-se afirmar que a disseminação desse método dentro do Campus era importante porque a maior parte dos alunos desconhecia o uso das peças e nunca tinha tido contato com método semelhante, antes da experiência proporcionada pelo Projeto de Pesquisa. Sendo assim, o projeto já cumpriu uma meta que seria expandir o acesso, levando-o ao conhecimento de mais discentes, proporcionando a melhoria no desenvolvimento das atividades da percepção espacial. Que, como aponta Ching (2011), para esse poder da representação tridimensional em uma superfície bidimensional possa se liberar, é necessária a capacidade de ler e executar a linguagem gráfica do desenho, sendo o desenho não somente uma questão de técnica, mas também um ato cognitivo que envolve percepção visual, avaliação e raciocínio de dimensões espaciais.

As lacunas no raciocínio lógico-espacial são perceptíveis em grande parte dos alunos e, por meio das respostas ao questionário, nota-se que eles também identificam suas dificuldades na compreensão da matéria. E como a utilização do método muda a perspectiva deles quanto ao seu aprendizado, já que notam as diferenças de entendimento no uso dos sólidos, ao longo do questionário.

Tabela 1 - Respostas dos alunos ao questionário, quantificadas por alternativa assinalada em cada questão.

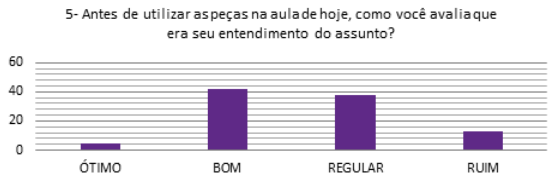
NÍVEL			SUBSEQUENTE			QUANTIDADE	30*			
JESTÕES	ALTERNATIVAS									
	SIM	NÃO	DEMAIS	MUITO	POUCO	NENHUM POUCO	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM
3	4	92								
4			44	50	3	1				
5							5	42	38	13
6			43	48	6	0				
7			38	53	6	0				
8							54	33	10	1
9			50	45	2	0				
10			48	46	3	1				
11			64	31	2	0				
12			1	11	62	24				
13			39	53	6	0				

M CASO DE SOMA INFERIOR AO TOTAL, TRATA-SE DE RESPOSTAS EM BRANCO.

Fonte: Autoras, 2019.

Para uma melhor análise dos resultados obtidos através do questionário, foram elaborados gráficos utilizando as questões 5, 6, e 7, escolhidas por explicar e esclarecer as opiniões expressas acerca do método abordado durante as experiências. Na quinta questão (Ver Gráfico 1), os alunos deveriam avaliar como era o seu próprio entendimento sobre conteúdo estudado durante a aula, antes de utilizar as peças. Os discentes afirmaram ter um entendimento satisfatório ao assinalar, em sua maioria, as opções BOM e REGULAR. Mas ao desenvolver o exercício, os professores relataram que todos precisaram de ajuda para executar as vistas e que alguns, ainda assim, cometeram erros nos desenhos, demonstrando que não tinham o referido conhecimento.

Gráfico 1 - Quantidade por alternativas assinaladas na questão 5



Fonte: Autoras, 2019.

Na questão 6 eles avaliaram o uso das peças e responderam se os sólidos ajudaram a compreen-

der melhor o assunto e na questão 7 pedia-se que fosse dito se as peças auxiliaram a fazer a atividade proposta pelo professor. Em ambas, as respostas ficaram entre as alternativas MUITO E DEMAIS. Os gráficos 2 e 3 referem-se, respectivamente, ao uso e entendimento pós-utilização das peças. Comparando ao que foi dito na questão 5, que mesmo se tendo razoável conhecimento sobre o conteúdo, os alunos consideraram que as peças foram um auxílio para desenvolver a atividade proposta pelo docente em sala. Pelas alternativas mais assinaladas nos gráficos 2 e 3, pode-se sugerir até uma melhoria pós-utilização.

Gráfico 2 - Quantidade por alternativas assinaladas na questão 6

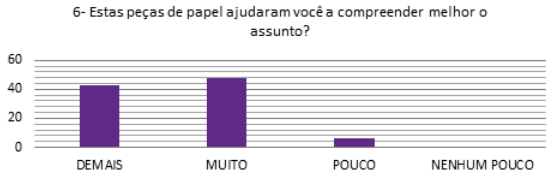
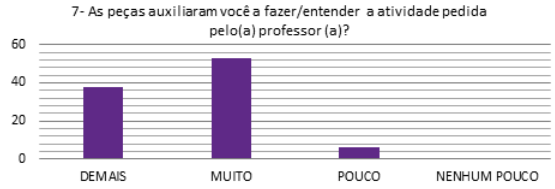


Gráfico 3 - Quantidade por alternativas assinaladas na questão 7



Fonte: Autoras, 2019.

Os discentes conseguem materializar suas ideias por meio dos modelos tridimensionais, por esta relação que ele tem com a forma abstrata e material, unem suas idealizações da forma com a materialização do sólido de papel que manuseiam e compreendem com mais facilidade as vistas e como o objeto em três dimensões passa a ser bidimensional Rozestraten (2003). Assim, passam a contemplar de maneira mais abrangente o conteúdo, relacionando a ideia abstrata da forma e a materialização na peça.

Dessa maneira, os alunos afirmaram que o método contribuiu de forma positiva no seu entendimento e em seu desempenho durante a atividade que foi pedida, mostrando a capacidade de aplicação do método. Porém através dos desenhos, ainda é possível notar uma necessidade de estímulo, decorrente da deficiência existente na visão espacial dos alunos, o que pode ser explicado por se tratar de uma primeira experiência realizada.

Quanto à análise dos docentes, eles afirmaram que era perceptível a dificuldade no raciocínio lógico-espacial dos alunos e na compreensão do conteúdo. Ressaltaram que os alunos conseguiram desenvolver bem a atividade proposta por eles e classificaram como benéfico o uso dos sólidos. E consideraram as peças de papel auxiliadores viáveis no ensino-aprendizagem, já que afirmam que os modelos ajudaram a expressar e passar o conteúdo para os alunos, propondo sua utilização até em outras disciplinas. Aliando a resposta dos professores ao que confirmaram os alunos, quando estes afirmaram que compreenderam melhor a atividade proposta com a aplicação do método.

Os discentes e professores destacaram a boa qualidade da manufatura e aprovaram os formatos e cores dos sólidos. Ambos consideraram os formatos simples, entretanto é importante observar que mesmo diante do apontamento, alguns erros foram cometidos durante a execução do desenho e que os alunos precisaram da ajuda dos professores para desenvolver o exercício. Embora esse ponto mereça atenção, as experiências foram proveitosas e consideradas bem-sucedidas pelos participantes, além de apresentar-se o método para os demais professores, possibilitado o enriquecimento didático de suas turmas.

5. Conclusão/Considerações

Através dessa experiência destacou-se o quanto a inclusão de ferramentas didáticas pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem de desenho técnico, especialmente sob o ponto de vista dos estudantes que se mostraram receptivos ao método. A assimilação do conteúdo programático pode ser comprometida diante das dificuldades inerentes a grande parte dos alunos, advinda das lacunas na formação educacional dos discentes. Os modelos de papel utilizados durante esta versão do Projeto Desenho de Caixa tiveram boa aceitação pelos do-

centes e discentes envolvidos, contribuindo diretamente no aguçamento se sua percepção espacial. Considerando o bom êxito da experiência descrita, intenciona-se que as peças confeccionadas também em edições anteriores do projeto possam oportunizar outros momentos em outras disciplinas.

Ao demonstrar o método, busca-se disseminar uma ferramenta de produção simples que demanda materiais e equipamentos de fácil acesso, passível de ser executada e replicada em várias circunstâncias. Sendo produzida de modo artesanal, é um recurso manual eficaz, apesar de todo avanço tecnológico.

Para alguns alunos, apenas os habituais treinamentos do desenho técnico, envolvendo as figuras virtuais ou estáticas serão suficientes para administrar o conhecimento sobre a disciplina. No entanto, para um contingente cada vez maior de discentes, será preciso inserir mecanismos para auxiliar a compreensão sobre conteúdos programáticos que precisam ser entendidos para melhorar o desempenho educacional.

Os pequenos modelos desenvolvidos nesta pesquisa demonstraram eficiência em diminuir as dificuldades de um grupo de discentes ao permitir o aguçamento da visão e percepção espacial numa experiência. Foi possível ao contribuir com a fixação dos conteúdos da disciplina através da materialização dos objetos, tornando concreta uma realidade que era apenas virtual.

Referências

ARAÚJO, N. S. Ensino globalizado: o modelo físico e digital como estímulo da percepção espacial no meio acadêmico. *In*: FÓRUM DE PESQUISA FAU, 3., 2007, São Paulo. **Anais [...].** São Paulo: MACKENZIE, 2007.

BARROS, T. F. G. de; CORREIA, A. M. A. Quebrando tabus: o ensino do desenho arquitetônico no curso de engenharia civil. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, 7., 2007, Curitiba. **Anais [...].** Curitiba: GRAPHICA, 2007.

BRAIDA F. FONSECA J. Hibridismos entre desenhos e maquetes: uma experiência interdisciplinar. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, 10., 2013, Florianópolis. **Anais [...].** Florianópolis: GRAPHICA, 2013.

CAVASSANI, G. **Técnicas de maquetaria.** 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

CIELO, S. M. Relações entre expressão gráfica e visão espacial. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais [...]**. Natal: ABENGE, 1999.

CHING, F. D. K. **Arquitetura: forma, espaço e ordem.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

CHING, F. D. K. **Representação gráfica em arquitetura.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

MOURA, S. M. S. et al. Interfaces do desenho: diálogos interdisciplinares como prática pedagógica de formação discente e docente no IFBA. **Ensino em Foco**, Salvador, v. 2, n. 4, p.25-36, abr. 2019.

NEVES JÚNIOR, C. A. et al. Dificuldades de visualização espacial em alunos do Ensino Fundamental I e II *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, 10., 2013, Florianópolis. **Anais [...].** Florianópolis: GRAPHICA, 2013.

PRIETO, G.; VELASCO, A. D. Visualização espacial, raciocínio indutivo e rendimento acadêmico em desenho técnico. **Psicologia Escolar e Educacional.** 2006, vol.10, n.1, pp.11-20. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572006000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 10 de maio 2019.

RAGONHA J.; VIZIOLI, S. H.T. O modelo tridimensional físico e seu papel na educação patrimonial

In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, 10., 2013, Florianópolis. **Anais [...].** Florianópolis: GRAPHICA, 2013.

ROZESTRATEN, A. S. **Estudo sobre a história dos modelos arquitetônicos na antiguidade:** origens e características das primeiras maquetes de arquiteto. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado em Estruturas Ambientais Urbanas) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

ROZESTRATEN, A. S. Modelagem manual como instrumento de projeto. **Arquitextos**, São Paulo, ano 05, n. 049.04, Vitruvius, jun. 2004. Disponível em: http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/05.049/576. Acesso em: 20 janeiro 2005.

SEGALL, M. L. Modelagem tridimensional real e ensino de arquitetura. Ferramenta de projeto e construção de repertório. **Arquitextos**, São Paulo, ano 08, n. 091.07, Vitruvius, dez. 2007. Disponível em: http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.091/ 186. Acesso em: 19 abril 2005.

SILVA, E. C. Ensino do desenho nos cursos de engenharia e design. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 39., 2011, Blumenau. **Anais [...]**. Blumenau: ABENGE, 2011.

TAGLIARI, A.; PERRONE, R.; FLORIO, W. Os Projetos Residenciais Não-Construídos de Vilanova Artigas em São Paulo. **PÓS**, São Paulo, v. 21, n. 35, p. 098-117, junho 2014.

João Paulo Gomes de Vasconcelos Aragão
joao.aragao@garanhuns.ifpe.edu.br
Instituto Federal de Pernambuco – Campus Garanhuns

João Victor da Costa Moura
jvctmoura@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Esperança

Sara Aymê Marinho Gaspar
saraaymemgaspar@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Esperança.

Redinamizações territoriais em cidades pequenas: análises a partir da implantação de um Campus do Instituto Federal da Paraíba

Resumo

O objetivo geral deste estudo foi analisar a (re)dinamização territorial em cidades pequenas a partirda implantação dos *Campi* dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IF's), verificando os processos de reorganização dos territórios componentes dos arranjos produtivos regionais e das cotidianas intermediações entre agentes sociais na dinâmica intraurbana. A indissociabilidade entre sociedade e natureza, perspectiva abarcada no método sistêmico, foi adotada por empréstimo para conjecturar as relações entre os agentes sociais e o processo de (re)produção dos territórios. Para tanto, investigou-se o caso de Esperança-PB, município que possui um *Campus* do Instituto Federal da Paraíba - IFPB. A expansão da rede de IF's não gera implicações apenas nas esferas do ensino-aprendizagem, que envolve diretamente professores e estudantes, bem como o município que recebe a infraestrutura física e de pessoal institucional. A medida que estas instituições são implantadas, inúmeras mudanças de caráter espacial, cultural, econômico e político são conduzidas, o que interfere diretamente nas configurações de poder simbolizadas e/ou materializadas nas dinâmicas dos territórios intraurbanos e regionais. Este processo de redinamização territorial tem sido efetivado em distintas escalas, diretamente impactadas com a instalação da infraestrutura física e pelas ações decorrentes da existência dos *Campi*.

Palavras-chave: Território. Cidades pequenas. Institutos federais.

Abstract

The general objective of this study was to analyze the territorial (re)dynamization in small cities from the implantation of the Campi of the Federal Institutes of Education, Science and Technology (FI's), verifying the processes of reorganization of the territories that are part of the regional and daily productive arrangements and intermediations between social agents in the intraurban dynamics. The inseparability between society and nature, a perspective encompassed by the systemic method, was adopted by borrowing to conjecture the relations between social agents and the process of (re) production of territories. Therefore, we investigated the case of Esperança-PB, a town that has a Campus of the Federal Institute of Paraíba - IFPB. The expansion of the FI network does not only have implications for teaching-learning, which directly involves teachers and students, as well as the municipality that receives the physical infrastructure and institutional staff. As these institutions are implemented, numerous changes of spatial, cultural, economic and political character are conducted, which directly interfere with the symbolized and / or materialized power configurations in the dynamics of intraurban and regional territories. This process of territorial revitalization has been carried out on different scales, directly impacted by the installation of physical infrastructure and the actions resulting from the existence of Campi.

Keywords: *Territory. Small towns. Federal institutes.*

1. Introdução

A expansão da rede de institutos federais de educação, ciência e tecnologia (IF's) não gera implicações apenas nas esferas do ensino-aprendizagem, que envolve diretamente professores e estudantes, bem como a educação em seu sentido de processo humano formativo e político, além da região, com destaque para o município que recebe a infraestrutura física e profissionais. A medida que estas instituições são implantadas, inúmeras mudanças de caráter espacial, cultural, econômico e político são conduzidas, o que interfere diretamente nas configurações de poder materializadas nas dinâmicas dos territórios. Este processo de redinamização territorial efetiva-se tanto na escala dos agentes sociais que reproduzem arranjos produtivos regionais, bem como nas dinâmicas intraurbanas, diretamente impactadas com a instalação da infraestrutura dos *Campi*.

Atento a estes processos conduziu-se um projeto de pesquisa no IFPB Campus Esperança intitulado "Redinamizações territoriais em cidades pequenas a partir da implantação de Campus dos Institutos Federais: o caso de Esperança-PB", a partir do qual sistematizou-se o presente artigo. Não espera-se com este trabalho encerrar e tampouco totalizar as discussões sobre os IF's. A despeito de se tratar de um estudo de caso, as reflexões em tela consideram disposições concebidas para todo o universo dos IF's e categorias teóricas, vindouras da Geografia, que permitem a composição de questões abrangentes e não limitadas ao caso analisado. É também um registro que se permite a comparação, releitura, superação e, indubitavelmente, o fomento a reflexão desta importante política pública que abrange os próprios institutos e inúmeros outros agentes sociais em seu exercício de poder expressos nas formas de territorialidades tecidas na contemporaneidade brasileira.

Desta feita, à luz de Morigi e Pacheco (2012, p. 24) que analisam os limites e as possibilidades dos IF's, "torna-se imprescindível situar as novas instituições como potencializadoras de uma educação capaz de gerar conhecimentos a partir de práticas interativas com a realidade, de modo a propiciar a construção de *projetos locais* (grifo nosso)". Deve-se considerar que, além do planejamento de cada processo resultante da estrutura acadêmica dos *Campi* implantados, é preciso conceber que a relação com uma cultura territorialmente produzida pode gerar como consequências mudanças, tanto para esta cultura (BRASIL, 2008), como para a própria estrutura sócio institucional e pedagógica de cada Campus[1], além da organização do território, concebido à luz de Haesbaert (2004, p. 1-2), para o qual "tem a ver com poder, mas não apenas ao tradicional "poder político". Ele diz respeito tanto ao poder no sentido mais concreto, de dominação, quanto ao poder no sentido mais simbólico, de apropriação".

Soma-se a isto o fato que, no decurso do processo de interiorização dos IF's, as determinações políticas geram forte incidência sobre a localização dos institutos em determinada cidade, além da própria necessidade de crescimento econômico, polarizado em algum centro estratégico, que tantas regiões brasileiras ainda reivindicam e que também repercute na natureza dos cursos e até dos projetos conduzidos nos institutos. Na esteira destas relações e do contexto maior que abrange as mesmas, é possível instigar como o espaço geográfico é constantemente (re)produzido, permitindo, ele próprio, ser a condição, o meio e o produto das transformações realizadas pelo Homem (CARLOS, 2011), inclusive, no que concerne ao papel dos IF's nos processos de reprodução das cidades em que atuam e em suas regiões de abrangência.

1 Os próprios institutos concentram esforços a fim de identificar, por exemplo, quais os anseios locais de desenvolvimento, assim como em observar suas expectativas para com a oferta dos serviços educacionais na região, utilizando para tanto os planos institucionais de expansão e os estudos de viabilidade de cursos. Acredita-se, porém, que tais mecanismos sejam insuficientes para caracterizar toda envergadura que o processo de implantação dos institutos produz nas dimensões ambiental, econômica, cultural e política de cidades pequenas e suas respectivas regiões. Principalmente, por ser a implantação o estágio inicial da evolução institucional, além do que os institutos constituem elementos sociais dinâmicos e passíveis a transformações em todas as dimensões mencionadas.

Destarte, o estudo em tela problematizou em que medida os institutos federais de educação, ciência e tecnologia têm conduzido (e sido induzidos) as (nas) (re)dinamizações territoriais integrantes dos arranjos produtivos regionais interioranos centralizados por cidades pequenas onde a infraestrutura dos *Campi* é implantada.

A princípio, acreditou-se que os IF's são elementos institucionais do Estado que, além de remodelarem a configuração dos serviços educacionais em nível local e regional, inauguram nestas mesmas escalas novas relações de poder, as quais interferem na evolução das dimensões sociais e econômicas já materializadas no espaço e percebidas segundo as territorialidades redinamizadas no cotidiano. Os impactos destas reconfigurações tendem a ser sentidos de forma imediata nas esferas locais, principalmente, devido a conotação política, econômica e social que as propostas de implantação despertam, seja nos grupos sociais ansiosos por melhorias na educação, seja na conjuntura política econômica, atenta às repercussões que uma instituição federal pode trazer no bojo das relações de poder, produção e controle econômico de territórios, como também, em virtude da produção das estruturas físicas dos *Campi*.

Com isso, foi objetivo geral deste trabalho analisar a (re)dinamização territorial em cidades pequenas da Paraíba a partir da implantação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, verificando os processos de reorganização de territórios componentes dos arranjos produtivos regionais e da dinâmica intraurbana. Como objetivos específicos, almejou- se a) caracterizar os principais impactos produzidos pelos IF's na dimensão dos territórios intraurbanos das cidades, considerando um caso específico; b) avaliar como se dá a relação entre IF's e as demandas sociais inerentes aos arranjos produtivos locais-regionais; c) indicar a interferência dos IF's a medida que estes são inseridos nas dimensões ambiental, cultural, econômica e política dos territórios componentes dos arranjos produtivos regionais e intraurbanos; e d) discutir em que medida os IF's têm contribuído ou não para alavancar processos de desenvolvimento local-regional a partir dos territórios redinamizados com a implantação de *Campi* dos institutos federais.

Ressalta-se, por fim, que a temática em análise ainda apresenta consideráveis lacunas, uma vez que a proposta de expansão da atual rede remete ao ano de 2008 quando é lançada a articulação para criação dos IF's (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2015). Este fato ratifica a realização oportuna da pesquisa que serviu de base a este trabalho[2], uma vez que existem demandas para o entendimento aprofundado do impacto dos IF's nas dinâmicas territoriais que preenchem e caracterizam os arranjos regionais de produção. Desta feita, seguem-se, além dos aportes teóricos, a síntese metodológica, a discussão dos resultados obtidos e as considerações conclusivas.

2. Referencial teórico

Partindo da concepção miltoniana de que o espaço é um conjunto indissociável, solidário e contraditório de sistemas de objetos e sistemas de ações (2012), concebe-se o processo de reconfiguração espacial como essência da dinâmica territorial promovida pelos agentes sociais que buscam efetivar suas estratégias de poder, garantindo seus objetivos de controle e reprodução da vida e/ou da mais valia. Estas dinâmicas encontram-se atreladas à forma como o trabalho está organizado e como este reflete as relações do Homem com a Natureza. Segundo Corrêa (2007, p. 54)

> A partir das necessidades do homem em termos de fome, sede e frio, verifica-se uma ação de intervenção na natureza. De caráter social, envolvendo um trabalho organizado coletivamente, implica uma certa divisão do trabalho e a definição do quê, quanto e como será a produção. E ainda de que jeito reparti- la. Surgem então relações sociais que têm sua essência na produção. É no trabalho social que os homens esta-

2 No estado da Paraíba verifica-se a possibilidade por estudos desta natureza que permitam, no âmbito das cidades pequenas, conceber o papel dos IF's. Do total de 15 unidades mencionadas, considera-se 11 municípios cujas sedes podem ser classificadas como cidades pequenas. Listam-se os municípios: Cajazeiras, Catolé do Rocha, Esperança, Guarabira, Itabaiana, Itaporanga, Monteiro, Patos, Picuí, Princesa Isabel, Santa Rita.

> belecem relações entre si e, a partir destas, com a natureza.

Neste sentido, o processo de reconfiguração espacial, tido na perspectiva de prática espacial, constitui-se em algo infindável, resultando da consciência espacial dos homens e, sendo capaz de gerar mudanças no todo ou em parte do espaço, a depender das possibilidades técnicas, padrões culturais de cada sociedade, significados atribuídos à natureza e particularidades de cada subespaço (CORRÊA, 2007b). Destas relações emanam as práticas territoriais que emolduram e dão significativa dinamização política à vida urbana, seja pautada no plano da dimensão cultural, seja na dimensão econômica, por exemplo. Estas práticas territoriais são, necessariamente, exercícios mais ou menos efetivos de poder.

Cabe, portanto, explicar como surgem os territórios, integrando-o à concepção de espaço.

Para Haesbaert (2004, p. 1),

> Desde a origem, o território nasce com uma dupla conotação, material e simbólica, pois etimologicamente aparece tão próximo de terra-territorium quanto de terreo-territor (terror, aterrorizar), ou seja, tem a ver com dominação (jurídico-política) da terra e com a inspiração do terror, do medo – especialmente para aqueles que, com esta dominação, ficam alijados da terra, ou no "territorium" são impedidos de entrar. Ao mesmo tempo, por extensão, podemos dizer que, para aqueles que têm o privilégio de usufruí-lo, o território inspira a identificação (positiva) e a efetiva "apropriação".

Com base nesta concepção, toma-se para este estudo a ideia de território enquanto determinada influência de poder empregada por agentes sociais diversos e que visam a territorialidade sobre um dado espaço numa perspectiva de apropriação. Mas neste contexto, qual seria a relação do território com o espaço e qual a definição de território e territorialidade a ser considerada?

Raffestin (1993, p. 144) explica que

> [...] o espaço não tem valor de troca, mas somente valor de uso, uma utilidade. O espaço é portanto anterior, preexistente a qualquer ação. O espaço é, de certa forma, "dado" como, se fosse uma matéria-prima. Preexiste a qualquer ação. "Local" de possibilidades, é a realidade material preexistente a qualquer conhecimento e a qualquer prática dos quais será o objeto a partir do momento em que um ator manifeste a intenção de dele se apoderar. Evidentemente, o território se apoia no espaço, mas não é o espaço. E uma produção, a partir do espaço. Ora, a produção, por causa de todas as relações que envolve, se inscreve num campo de poder. Produzir uma representação do espaço já é uma apropriação, uma empresa, um controle portanto, mesmo se isso permanece nos limites de um conhecimento. Qualquer projeto no espaço que é expresso por uma representação revela a imagem desejada de um território, de um local de relações.

Assim, pode-se avançar para explicação do que seria o território através de seu exercício pleno, isto é, a territorialização. Assim explicita que a territorialidade ganha um valor bem reservado, pois ajuíza a multidimensionalidade cotidiana territorial pelos integrantes de uma coletividade, por intermédio dos grupos sociais em síntese. Estes grupos sociais, ditos agentes, "vivem" o processo territorial e o produto do território por meio de um sistema imbricado de arrolamentos existenciais e/ou produtivistas. Sejam relações existenciais ou produtivistas, todas são mecanismos de poder, uma vez que há influência mútua entre os atores que buscam transformar tanto as intermediações com a natureza como as intermediações sociais. Os agentes, sem conceberem, igualmente transformam-se, sendo o poder inevitável e, em certa medida, inocente (RAFFESTIN, 1993).

Neste contexto, os *Campi* recentemente implantados pelos Institutos Federais em cidades pequenas vêm redesenhar territórios e definir os seus, ressignificando e reordenando simbólica e materialmente relações de poder das quais passam a, não apenas participar, como também produzir sistemas de territorialidade. Produção esta que é permanen-

temente suscetível e promovedora de mudanças como instiga este estudo.

Sobre as cidades pequenas em especial, Santos (1982) defende uma concepção teórica, utilizando-se de outra nomenclatura. O autor utiliza no livro "Espaço e Sociedade" a terminologia "cidades locais" considerando que estas desempenham uma função submissa aos níveis de influência política econômica das cidades superiores (médias e grandes, por exemplo), o que as torna dependentes destes níveis. O mesmo ainda destaca que o grau de complexidade para o entendimento destas cidades locais é maior, pois é preciso considerar a incidência das influências superiores que se organizam na produção do espaço das cidades locais.

Sobre isso, Corrêa (1999) afirma que a globalização promove mudanças, gerando uma refuncionalização nas cidades, cujos reflexos podem ser explicados por meio de duas possibilidades não excludentes: por um lado, a perda de centralidade, acompanhada pelo surgimento de novas funções não centrais, ligadas diretamente à produção do campo; e, por outro lado, as transformações dadas com a introdução de novas atividades, que proporcionam uma especialização produtiva ao núcleo preexistente, dando-lhe a possibilidade de inserir-se diferentemente na rede urbana, que passa a ter uma mais complexa divisão territorial do trabalho.

Por observar a cidade pequena como um espaço com características diferenciadas se comparada às cidades médias e grandes, considerar-se-á a cidade pequena com o significado atribuído por Santos (1982) à cidade local. Apesar disto são muitos os estudos em nível internacional que propõem a reflexão sobre a cidade pequena. Dentre os mais conhecidos figuram Bell e Jayne (2006), Owusu (2005), Min (1990) e Silva e Spósito (2013).

Com a instalação dos Institutos Federais verifica-se que as cidades pequenas têm apresentado mudanças em diferentes aspectos da vida cotidiana. Todavia, são ainda desconhecidas e passíveis de melhor detalhamento espacial o que tais instituições promovem para além do impacto sobre a oferta de serviços educacionais, observando principalmente as dinâmicas territoriais renovadas e/ou estabelecidas com a implantação destas unidades de ensino. Convêm explicar que, conforme a Lei n° 11.892/08, no seu artigo 2°

> Os Institutos Federais são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializadas na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas, nos termos desta Lei.

Constata-se que os Institutos Federais enquanto reflexo de políticas públicas de educação devem repercutir não apenas na oferta de serviços educativos de qualidade profissional científica e tecnológica, mas também na articulação com as políticas voltadas ao trabalho e a renda, o desenvolvimento setorial, ambiental, social, entre outros (BRASIL, 2008, P. 22).

Tem-se com isso o estabelecimento de um amplo leque de relações entre agentes sociais os quais atuam nas escalas inter e intra urbana de forma consorciada ou conflituosa. Estas relações efetivam a concepção de multiterritorialidade, consentida, dentre outros, por Raffestin (1993) e Haesbaert (2014; 2004).

Devido às particularidades demográficas, quais sejam, baixos fluxos de circulação de mão de obra, mercadoria e serviços, e à relativa exiguidade de seus centros urbanos, as cidades pequenas refletem de modo mais claro as repercussões espaciais da implantação de institutos federais (Aragão; Souza, 2017). Além de constituírem novas centralidades no que tange a oferta de serviços educacionais, tais cidades passam a polarizar novos impactos na esfera ambiental, econômica, política e cultural, fluxos que enrijecem as relações intraurbanas com os arranjos regionais, além da construção de novas intermediações sociais com a intervenção dos institutos na realidade social local – regional, podendo contribuir ou não na diminuição das desigualdades regionais.

Pacheco e Morigi (2012, p. 25) explicam que:

> Para atingir o objetivo político de combate às desigualdades regionais e contribuir na construção de um projeto de nação mais igualitária, segundo prega o discurso oficial, os Institutos Federais precisam estabelecer uma estreita relação com o território onde se situam: "a interferência propicia alteração na esfera maior" [...] Isso significa ir além da compreensão da EPT como instrumentalizadora de pessoas para o trabalho, visando atender exclusivamente aos interesses do mercado.

A atuação dos Institutos Federais em cidades pequenas não se limita, contudo, ao processo de implantação e às perspectivas do discurso oficial. Enquanto componentes de relações sociais, os Institutos Federais integram- se, harmoniosa ou conflitantemente, a contextos políticos, econômicos e ambientais pré-existentes. Sua inserção à realidade local está, pois, associada a atuação de agentes sociais cuja função encontra- se marcada no modo de organização do espaço e dinamização nos territórios, conforme se infere de Pacheco e Morigi (2012). Por isso, concebe-se como necessária a delimitação da cidade pequena, de seu espaço intraurbano e de seu papel na organização do espaço regional, discernindo os agentes sociais atuantes.

3. Método da pesquisa

A concepção metodológica deste estudo foi inspirado no método sistêmico, explicitado e aplicado, entre outros, por Monteiro (2001). A indissociabilidade entre sociedade e natureza, perspectiva abarcada no método sistêmico, foi adotada por empréstimo para conjecturar as relações entre os agentes sociais e o processo de (re)produção dos territórios o qual, crê-se se efetiva de forma sistêmica, uma vez que, a chegada de um novo elemento num dado processo, reestrutura o mesmo, configurando novas dinâmicas e, tornando, distinto o próprio processo.

Considerando o objeto de estudo, ficou definido como recorte empírico a cidade de Esperança, onde existe um *Campus* recentemente implantado do Instituto Federal da Paraíba. Neste *Campus*, no período de realização da pesquisa, eram oferecidos os cursos técnicos integrado e subsequente em Informática[3] (IFPB, 2017). Além de apresentar *Campus* do IFPB recentemente implantado, a cidade de Esperança dispõe-se em microrregião no estado da Paraíba[4], a qual exerce centralidade em inúmeros processos econômicos, político administrativos e sociais. Este fato permite verificar em que medida a instalação do IFPB nestas cidades (re)configura as relações e dinâmicas territoriais que perfazem esta região e, principalmente, a influência do instituto no arranjo intraurbano da cidade em tela.

As etapas técnicas da metodologia foram organizadas conforme os objetivos específicos anteriormente apresentados e seguem listadas no quadro a seguir.

Quadro 01 - Técnicas utilizadas no estudo.

Objetivos específicos	Técnicas do estudo
a)	Revisão da literatura e documentos institucionais, tais quais, os planos de implantação, arcabouço legal dos Institutos Federais, Lei Orgânica e Plano Diretor. Observações de campo e levantamento fotográfico, incluindo uso de Drone.
b)	Elencar informações primárias sobre projetos de pesquisa, extensão, servidores e discentes, bem como segmentos sociais parceiros do campus Esperança do IFPB.
c)	Levantamento de dados estatísticos em plataformas virtuais de instituições públicas locais, estaduais e federais.
d)	Análise empírica com representações cartográficas das dinâmicas potencializadas pelo *Campus* Esperança do IFPB na cidade de Esperança.

Fonte: Os autores, 2017

3 O estudo (realizado entre agosto de 2017 e julho de 2018) ocorreu anteriormente a criação do curso mais recente do Campus, o técnico em Sistemas de Energia Renovável integrado ao Ensino Médio.

4 O Estado da Paraíba apresenta atualmente 23 microrregiões, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017). Dentre estas encontra-se a microrregião de Esperança. Listam-se as microrregiões paraibanas a seguir: Brejo Paraibano, Cajazeiras, Campina Grande, Cariri Ocidental, Cariri Oriental, Catolé do Rocha, Curimataú Ocidental, Curimataú Oriental, Esperança, Guarabira, Itabaiana, Itaporanga, João Pessoa, Litoral Norte, Litoral Sul, Patos, Piancó, Sapé, Seridó Ocidental Paraibano, Seridó Oriental Paraibano, Serra do Teixeira, Sousa e Umbuzeiro.

Destaca-se que a escolha da cidade de Esperança foi corroborada por um conjunto de aspectos: a) dispõe-se em região econômica com funcionalidades peculiares no estado da Paraíba; b) concentra importantes processos socioespaciais vinculados à circulação de estudantes, servidores e atividades socioeconômicas locais potencializadas com a atividade do Campus; c) apresenta-se na região natural do brejo paraibano, zona de transição entre a Zona da Mata e o Agreste semiárido, o que possibilita a observação dos impactos intra e inter urbano das ações de pesquisa e extensão do Campus no que concerne aos sistemas naturais e arranjos produtivos da região; d) além de possuir em seu quadro de servidores efetivos pesquisadores do grupo de pesquisa proponente deste estudo, o que permitiu o acompanhamento contínuo e sistemático das etapas do trabalho.

4. Resultados da pesquisa

A magnitude das redinamizações territoriais resultantes da implantação do Campus do IFPB na cidade Esperança pode ser caracterizada a partir do fluxo de recursos financeiros, recursos humanos e estudantes diretamente contemplados pela política pública federal materializada desde a construção das instalações definitiva dos *Campi*, como exemplificado na figura 01[5]. Estes fluxos já são reflexos de um processo de efetivação dos IF's e os desdobramentos em equipamentos físicos, pessoal envolvido, parcerias estabelecidas, marcas da territorialidade e das redinamizações sobre o tecido de poder pré-constituído.

Este processo indica que, além da apropriação territorial (RAFFESTIN, 1993) firmada nas relações interinstitucionais, nos fluxos de recursos, conhecimento e pessoas, há de forma evidente uma materialização de ações que reforça o impacto da existência de um novo agente de poder o qual consolida-se e marca um território de expressão, seja com infraestruturas físicas, seja com suas ações mais ou menos combinadas e/ou conflituosas perante os demais agentes que também compõem a malha de territórios locais/regionais.

Como se verifica na Figura 01, a localização das obras em setores distantes do centro urbano impacta já a própria organização do espaço, por sua vez, não restrita à cidade, mas igualmente o espaço periurbano e o rural. Tal fato implica numa recondução da divisão territorial haja vista redirecionar fluxos de servidores, estudantes, de recursos financeiros, estruturas, etc. do centro para a porção periurbana da cidade e até a setores rurais. Tal processo não ocorre separadamente e como tal tende a estabelecer novas configurações e interesses de agentes territoriais já existentes, evidenciando, por exemplo, ações ligadas ao mercado imobiliário.

Além disso, registram-se os agentes e os fluxos de recursos financeiros para custeio das obras do campus Esperança. Inicialmente a empresa Equatorial, do estado do Amapá, e, atualmente, a empresa Virtual, com sede em Campina Grande conduziram a obra. Esta última empresa tem mantido um número médio de 65 trabalhadores. O valor orçado da obra é de R$11.743.991,98 (onze milhões, setecentos e quarenta e três mil, novecentos e noventa e um reais e noventa e oito centavos), em valores recalculados pela empresa Virtual[6]. Até a data de realização dos levantamentos de dados junto ao setor financeiro do campus Esperança, já haviam sido gastos R$ 1.742.554,96 (Um milhão, setecentos e quarenta e dois mil, quinhentos e cinquenta e quatro reais e noventa e seis centavos).

5 Na figura 01, por exemplo, à margem esquerda da PB 121, é notória a ação de loteamento realizada por agente imobiliário local, influenciado pela construção do campus e especulativa expansão da demanda por residências. Na mesma lógica, é possível questionar que outras dinâmicas de agentes econômicos locais e regionais poderão ser materializadas, seja em dependência, seja em conflito aos agentes atuantes neste espaço.

6 A empresa Virtual realizou o recálculo da obra após a Empresa Equatorial deixar o trabalho. Inicialmente, o valor orçado era de R$10.501.052,18 (Dez milhões, quinhentos e um mil, cinquenta e dois reais e dezoito centavos).

Figura 01- Recortes de paisagem das obras e do entorno da sede definitiva do IFPB campus Esperança.



Fonte: Os autores, 2017.

As dinâmicas registradas quanto à sede definitiva do Campus constituem uma realidade integrada aos impactos das atividades correntes do Campus através das dinâmicas executadas na sede provisória do campus Esperança[7], localizada próxima ao centro da cidade (Figura 02), já em consentimento às diretrizes de Brasil (2008).

Figura 02 - Sede provisória do IFPB campus Esperança na Escola Municipal Josefa Pinheiro.



Fonte: Os autores, 2017.

Funcionando numa escola pública municipal desde o ano de 2015, com base em parceria estabelecida entre o IFPB e a Prefeitura do Município de Esperança, o Campus tem desde 2016 recebido uma quantidade crescente de estudantes e servidores que têm impactado diretamente na demanda por espaços físicos para realização das aulas, projetos, práticas laboratoriais, eventos, etc. Tal expansão expressa- se na demanda do Campus por estruturas físicas, quais sejam salas, corredores, banheiros, etc. Contudo, neste caso, a expansão do Campus implica diretamente no uso do espaço da escola municipal que, por sua vez, no período de 2015 a 2018, diminuiu a quantidade de salas utilizadas em virtude da expansão do Campus.

Verifica-se, em processo, a consolidação de uma política pública de educação cuja contribuição

7 A ocupação da sede definitiva do IFPB Campus Esperança estava prevista para o segundo semestre de 2018. No entanto, devido a inconclusão das obras, tal ocupação não veio a ocorrer, sendo provável que a mudança acontecerá no segundo semestre de 2019.

parecer ser harmoniosamente concordada entre IFPB e Prefeitura Municipal, responsável pela administração da escola. Porém, ressalta-se como a efetivação desta política reconduz implicações de apropriação e uso do espaço que repercutem no trabalho de profissionais, crianças que frequentam a escola e responsáveis por estas. Durante o ano de 2017, por exemplo, a escola teve que realizar o programa "Mais educação" no prédio do Centro Social Urbano, devido à ocupação compartilhada do prédio pertencente à própria escola com o IFPB campus Esperança. Mas o que justificaria esta expansão do IFPB campus Esperança no prédio da Escola Municipal? O fator mais relevante é o aumento periódico do corpo discente da unidade do IFPB.

Na guisa das ações efetivadas pelo Campus em alinhamento às diretrizes previstas em Brasil (2008), destaca-se que apenas no ano de 2017 foram efetivados mais de R$ 106.098,00 (Cento e seis mil e noventa e oito reais) em pagamentos de auxílios transporte e alimentação para 55 estudantes do curso técnico em informática integrado ao Ensino Médio e mais 61 estudantes da modalidade subsequente do mesmo curso. A partir destes dados, constata-se o estabelecimento de fluxos financeiros da esfera federal aos *Campi* dos IF's. No caso dos auxílios, vê-se ainda a extensão social da política pública que visa garantir a permanência do estudante.

Concomitantemente, também foram realizados levantamentos de informações sobre projetos de pesquisa, extensão[8] e segmentos sociais parceiros do Campus investigado, apontando quantidade de estudantes envolvidos, parcerias institucionais, entre outros dados. Além de aferir recursos próprios, estas ações possibilitam a integração curricular e social, bem como indicam importantes estratégias de territorialidade dos Campus em suas expectativas de consolidação institucional.

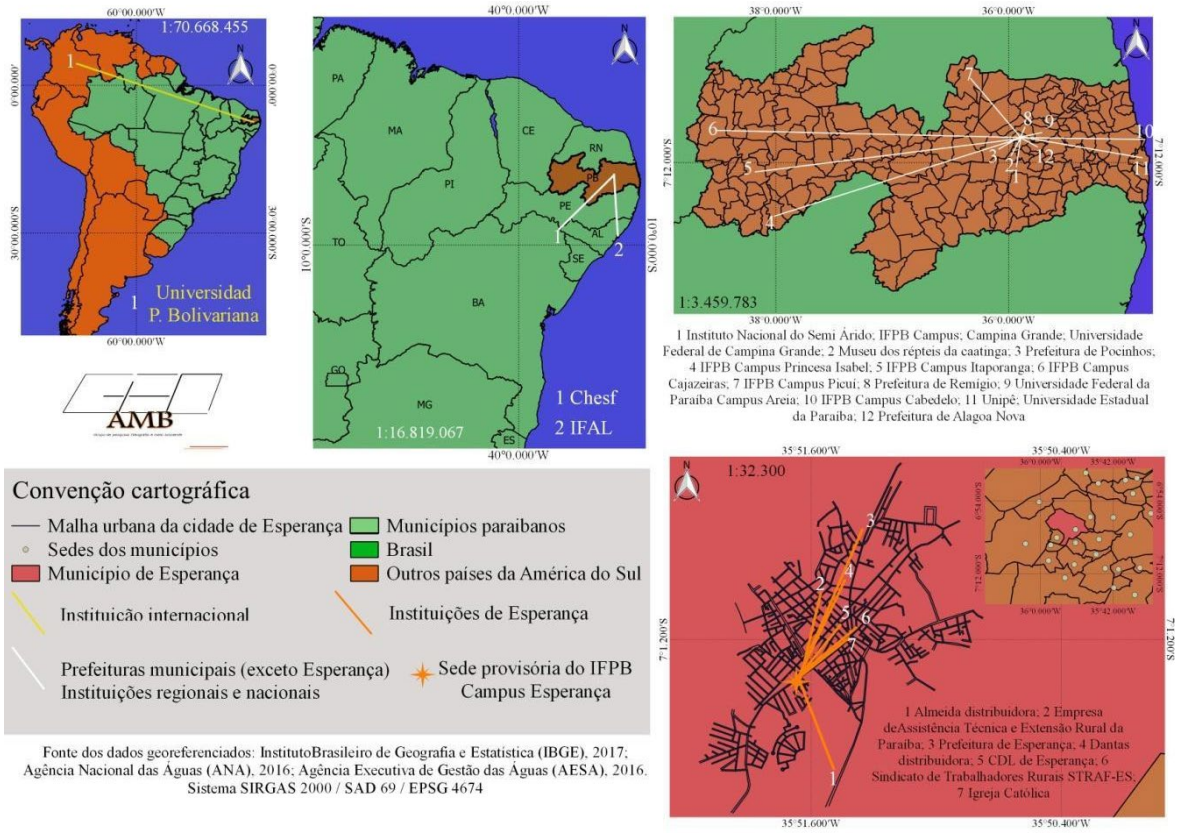
Até o ano de 2017, foram conduzidos 6 projetos de pesquisa, com 12 estudantes envolvidos, sendo 10 do curso integrado, que abrange o Ensino Médio e 2 do curso subsequente (para quem concluiu o Ensino Médio). Dos 12 estudantes, 10 eram bolsistas. O valor voltado para custeio de bolsas, desde o início do Campus até 2017 era de R$ 13.600,00, além de mais R$24.00,00 em valor total de custeio para taxas de bancada.

Os números para projetos de extensão são próximos. Até 2017, houveram 4 projetos de extensão com 9 estudantes envolvidos, sendo 8 do curso integrado ao Ensino Médio e 1 do curso subsequente. Todos os estudantes eram bolsistas. O custeio de bolsas até 2017 totalizava R$ 14.250 e com taxas de bancada R$ 14.000. Somam-se aos valores expressos, as parcerias com a Prefeitura Municipal de Esperança (Secretarias de Ação social, Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente) e com o Sindicato de Trabalhadores Rurais de Esperança em alguns dos projetos de pesquisa e/ou extensão.

Este número, contudo, é ampliado se considerados os eventos realizados, incluindo parcerias com instituições e estudiosos de atuação local (Prefeituras de Remígio, Alagoa Nova e Pocinhos, Igreja Católica de Esperança, CDL de Esperança, SINTAB), regional (Empresa Almeida e Empresa Dantas), nacional (Instituto Nacional do Semi Árido - INSA) e até internacional com pesquisadores da Universidade de Pontifícia Bolivariana, Medelín–Colômbia, corroborando com a perspectiva, indicada por Morigi e Pacheco (2012) da potência dos IF's em desenvolver processos promovedores de mudanças sociais (Figura 03) e mais uma forma de redinamização territorial (HAESBART, 2004).

8 O planejamento e realização de forma sistemática e intencional de projetos de extensão e pesquisa com estudantes de Ensino Médio é, sem embargos, marca identitária dos IF's na educação brasileira.

Figura 03 - Instituições de diferentes níveis de atuação com as quais o Campus estabeleceu algum tipo de relação conforme seus fins educacionais, segundo estudantes e servidores questionados.



Fonte: Grupo de pesquisa Geoamb, 2018.

Por um lado, os dados apresentados reforçam o potencial da política pública de expansão do IF's em remodelar dinâmicas sociais e econômicas junto a instituições públicas e privadas distribuídas na região de abrangência de cada Campus (ARAÚJO, 2017), bem como a sutil e relativa tensão existente pelo uso compartilhado da escola municipal, o que demonstra haver desafios institucionais e financeiros para uma territorialização menos conflituosa dos Institutos Federais com agentes municipais públicos, especialmente as escolas e demais instituições municipais cuja dependência de espaços e condições infraestruturais tem se mostrado bastante sensíveis e complexas.

Por outro lado, a envergadura destas ações pode representar para outros agentes atuantes no campo da educação, sobretudo, no setor privado, motivo de concorrência uma vez atestada a capacidade e qualidade dos serviços educacionais dos IF's, bem como sua envergadura em prover experiências diversas aos estudantes. Neste sentido, destaca-se o direcionamento dos institutos à jovens de baixa renda, negros, pardos e indígenas e/ou oriundos do sistema público de ensino através do sistema de cotas que destina 50% das vagas a jovens com este perfil socioeconômico.

Isto, porém, não exclui a possibilidade de conflitos com outros agentes prestadores de serviços educacionais, especialmente, os que ofertam turmas de Ensino Médio na cidade. Em Esperança, isso ficou evidenciado com as ressalvas de publicidade dos processos seletivos realizados pelo instituto federal nas escolas privadas e públicas que oferecem o Ensino Médio. Nelas, a não realização da divulgação do processo seletivo é justificada pela necessidade das escolas em manterem seus corpos discentes. Fato este que não tem impedido os IF's de receberem estudantes destas instituições via certame, dado sua natureza pública, além do mais ser a divulgação do processo seletivo realizada pelas redes sociais, site

institucional e pelos próprios estudantes que socializam entre seus grupos de vivência informações sobre as atividades estudantis.

Os dados a seguir dão indicativos do processo de constituição do corpo discente e de profissionais do IFPB no campus Esperança. É importante mensurar que estes dados são variam consideravelmente de semestre a semestre, haja vista o intenso fluxo de redistribuições, remoções, fins de contratos temporários e/ou afastamentos de servidores[9], bem como matrícula, evasão, desistência, etc. de estudantes.

A despeito da maior concentração de estudantes residentes em Esperança, considerando os cursos existentes até dezembro 2017 (104 em Esperança-PB) e aqueles residentes em outros municípios (38 de Remígio-PB, 10 de São Sebastião de Lagoa de Roça-PB, 14 de Areia-PB, 2 Belém e 6 de Areial-PB), verificou-se que dos 35 servidores, apenas 4 residiam em Esperança- PB no mesmo período[10]. Crê-se que o distanciamento do corpo de profissionais do lugar, torna mais desafiante o estabelecimento efetivo de uma territorialidade do Campus.

Além disso, apreende-se que a presença considerável de estudantes de outros municípios, confirma a distinta envergadura da educação ofertada pelos IF's, o que amplia as possibilidades de desenvolvimento regional da cidade, mantidas as políticas de divulgação dos processos seletivos, acesso e permanência de estudantes de outras municipalidades além de consolidar a ampliação da centralidade e funcionalidade da cidade em sua região (CORRÊA, 1999).

Por sua vez, a resistência das instituições privadas em manter seus estudantes e conter os índices que preocupam gestores, sobretudo, evasão, dar-se-á, não raro, mediante a efetivação de práticas que viabilizem a manutenção de seu público. Reterritorializações mediante a construção de parcerias interinstitucionais, envolvendo escolas públicas e privadas de nível médio, são, entretanto, possibilidades viáveis com os interesses e perspectivas dos agentes os quais, de tempo em tempo, reconduzem anseios e perspectivas num verdadeiro jogo de poder (RAFFESTIN, 1993).

Os dados sobre servidores inferem como resultado que o quantitativo tímido de trabalhos de longa extensão (superior a seis meses) envolvendo a comunidade, sejam reflexos da falta de identidade dos servidores com a região abrangida pelo Campus. Apesar disto, observa-se que a influência dos serviços educacionais do Campus tendem a apresentar ampliação para outros municípios além de Esperança.

A pequena quantidade de servidores residentes no município, não deve ser entendida como fator determinante da oferta de ações de pesquisa e extensão, dado existirem outros *Campi* com experiências exitosas em termos de projetos realizados de forma contínua e com significativo impacto social, também compostos por servidores residentes em outros municípios. Este fato, inclusive, é hipoteticamente uma realidade na maioria dos *Campi* interioranos, distantes das capitais e/ou cidades intermediárias dos estados com costa litorânea voltada para o Atlântico na região Nordeste.

A partir de uma amostra de 11 docentes[11] do campus Esperança, verificou-se que a atividade que abrange a maioria dos docentes é o Ensino. Todos possuem atividades neste segmento. Em seguida, tem-se a extensão com 8 docentes que já realizaram/realizam atividades desta natureza e, por último, a pesquisa, com 5 docentes. E de sorte apontar que a fixação destes profissionais no campus configura potencial condição de elaboração de atividades de ensino, pesquisa e/ou extensão com considerável impacto. A efetivação disto depende, contudo, do planejamento, execução e articulação destas atividades com as dinâmicas sociais locais e regionais, viabilizando trocas com processos e agentes da mesma escala ou atuantes em nível nacional e até internacional.

9 Para efeito de contabilidade, está sendo registrado como gestor apenas o Diretor Geral do Campus. Existiam em 2017 14 técnicos e 20 docentes. Registra-se, contudo, a atuação de mais 12 servidores, entre técnicos e docentes, em funções de gestão.

10 Além dos 4 servidores residentes em Esperança-PB, haviam lotados no Campus 14 servidores com residência em Campina Grande-PB, 7 em João Pessoa-PB, 5 em Remígio-PB, 1 em Pocinhos, 1 em Solânea-PB, 1 em Areia-PB, 1 em Patos-PB e 1 em Limoeiro- PE.

11 Dos 11 docentes, 8 eram da área propedêutica e 3 da área técnica (profissionalizante).

Para tanto, acredita-se que as ações de pesquisa e extensão precisam ser exploradas com estas perspectivas, não sendo subutilizadas as já existentes recomendações de curricularização (ARAÚJO, 2017) de ambas com o ensino, o que permite alçar esta dimensão a níveis de promoção de desenvolvimento social para além da formação acadêmica e profissional dos estudantes. Destaca- se a formação acadêmica (geral), com as diversas disciplinas propedêuticas, as quais de forma interdisciplinar entre si e com as disciplinas profissionalizantes, podem galgar contribuições teóricas e empíricas de grande valia e diversidade ao conhecimento e fomento dos processos identitários locais/regionais.

No Campus, foram identificados projetos de pesquisa sobre temas bastante diversos, quais sejam: desenvolvimento de web, alternativas educativas em língua portuguesa, ética/tecnologia, privacidade/filosofia da informação, desenvolvimento social, pesquisa em Geografia, cidades pequenas e médias, convivência com o semiárido, reestruturação urbana, dentre outras.

Embora seja um Campus recente e tenha cursos na área de informática, constata-se a envergadura de alguns temas vinculados às ciências humanas. Dentre os temas já explorados em pesquisa, verificou-se a existência de pesquisas com grande potencial de vinculação a processos sociais, os quais permitem a aproximação com agentes locais tais quais, os agentes públicos ligados à questão ambiental e de desenvolvimento social, movimentos sociais, entidades empresariais, educativas e/ou grupos sociais minoritários.

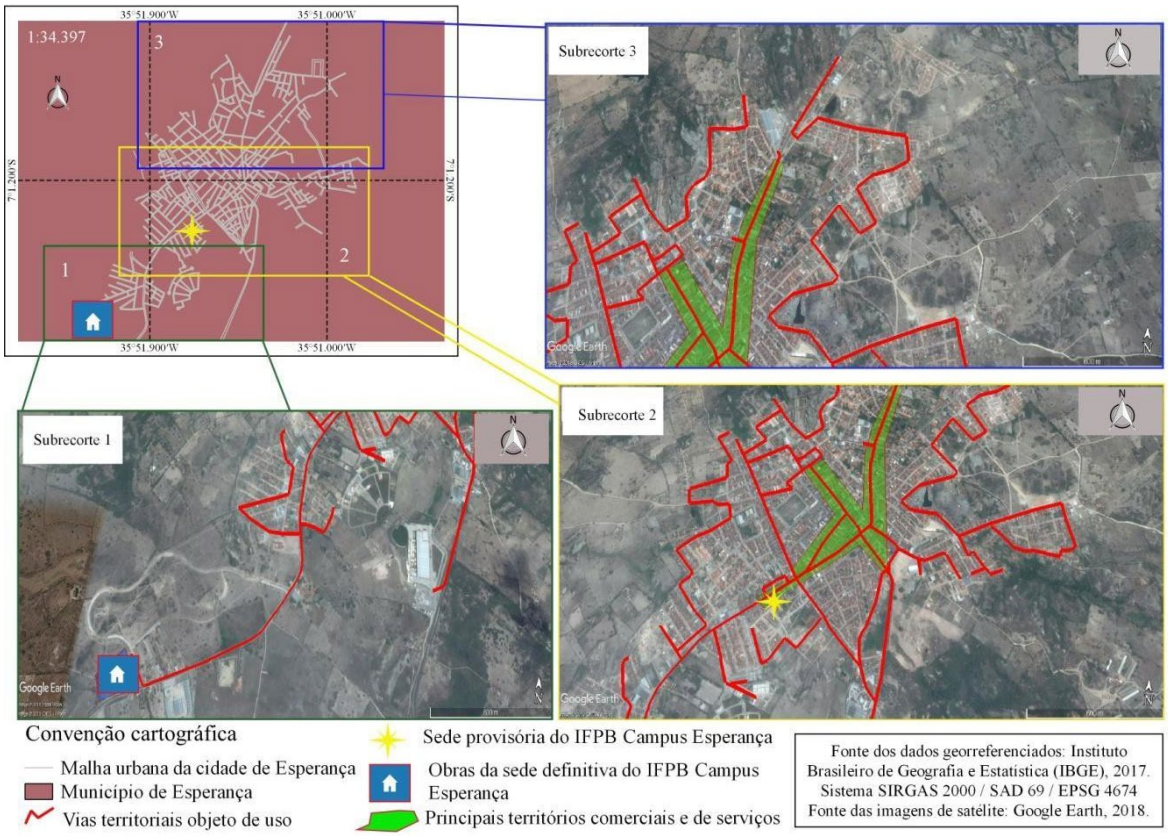
Em atividades extensionistas, verificou-se temas como cinema/interdisciplinaridade, meio ambiente e sociedade, sindicalismo rural, cursos preparatórios para o ENEM e PSCT/IFPB, inclusão digital e musical, desenvolvimento de sites e acessibilidade. Igualmente à pesquisa, expressa-se um potencial capitaneado por áreas propedêuticas e temáticas interdisciplinares e/ou transversais, como meio ambiente, música e acessibilidade.

Acredita-se que estas parcerias precisam ser ampliadas em forma de pesquisas e atividades extensionistas que envolvam o compartilhamento de serviços, infraestruturas e pessoal, ampliando desta maneira as intervenções e trocas interinstitucionais. Também crê-se na importância de promover ações que se estendam à realidade dos bairros da cidade e zonas rurais, com atenção especial àquelas áreas mais necessitadas de serviços públicos. Isto seria um processo de interesse social dirigido pelo espírito de desenvolvimento tecnológico e educacional com sensível atenção à desigual realidade estrutural dos territórios.

Com base nisto, verificou-se que a maioria dos docentes (8, dentre 11) não estabeleceu residência no município onde o Campus foi instalado. Este fato, interfere em dinâmicas de consumo e uso de espaços específicos da cidade, os quais constituem uma condição para a realização do trabalho destes profissionais. Contudo, impacta nas relações de poder que os agentes locais estabelecem nas suas tessituras com o Campus Esperança, mediado por seus membros, servidores e estudantes.

Trata-se, por isso, de uma dimensão reluzente do processo de territorialização dos *Campi* dos IF's em cidades pequenas, nas quais determinados territórios, como o centro comercial ou os setores adjacentes às construções das sedes com a especulação imobiliária, podem ser aquecidos pela ampliação de consumidores de serviços e mercadorias e a cidade ter um reordenamento de suas funcionalidades (CORRÊA, 2007). Dentre os questionados, foi possível identificar os tipos de locais mais consumidos durante os dias em que os profissionais estão na cidade (Figura 04).

Figura 04 - Espacialização dos territórios utilizados em atividades oficiais (Ensino, Pesquisa e/ou Extensão) do Campus ou por servidores e/ou estudantes em suas atividades vinculadas ao exercício, segundo estudantes e servidores questionados.



Fonte: Grupo de pesquisa Geoamb, 2018.

Dentre os pontos da cidade consumidos pelos servidores questionados na pesquisa, encontram-se informações extraídas de todos os 11 participantes, inclusive, dos 3 que estabeleceram residência na cidade. Os custos destes foram catalogados, destacando-se gastos em alimentação (8), combustível (7), diárias em pousadas e/ou hotéis (8), aluguel (3), passagem em transportes interurbanos (2), energia elétrica (3), internet (3) e água (3)[12]. Os custos totalizaram uma média de R$ 1.054,54 por servidor, valor expressivo, contudo, relativizado quando uma vez constituir amostra do atual corpo de servidores do Campus, composto por profissionais que também realizam translado intermunicipal, e que não pernoitam na cidade.

O corpo discente foi representado por 5 estudantes de cada turma, considerando 3 turmas do Ensino Técnico Integrado e 4 turmas do Ensino Técnico Subsequente. Questionados sobre quais pontos da cidade frequentam, além da sede provisória do IFPB campus Esperança, registrou- se o seguinte: mercados (24), agência de ônibus (16), restaurantes (10), padaria (4), lanchonetes (14), Lan house/ copiadora (5), praças (2), posto de combustível (1). O consumo oriundo da presença de estudantes de distintos municípios na cidade de Esperança, sem embargos, amplia as possibilidades para pequenos e médios comerciantes e prestadores de serviço, uma vez que sua atividade vincula-se necessariamente a demanda consumidora. Os estudantes, com média mensal de consumo de R$ 128,00, apontaram como principais tipos de custos na cidade, quando estão a estudo, gastos com alimentação, transporte (passagens), cópia e compra de materiais didáticos e, de forma mais restrita que o grupo de docentes, despesas com combustível.

12 Também registrou-se uso de espaços como igreja, posto de gasolina, bancos, academia e ginásio poliesportivo.

Sem embargos, constata-se que os indivíduos e demais agentes sociais associados, desde a existência do Campus, conduzem processos de redinamização que vinculam-se aos territórios previamente existentes, remodelando fluxos e configurações socioespaciais que, outrossim, expressam formas de poder. A vinculação que se estabelece, pode ser convergente ou divergente a estas tramas antecedentes, contribuindo para o reforço das tessituras territoriais ou para existência de conflitos, ainda que potenciais. Há que se lembrar neste contexto as particularidades regionais e aquilo que torna as dinâmicas regionais de cada campus singular em seu contexto intraurbano e/ou regional, especialmente, ao se tratar de uma política pública federal, que se realiza através da intermediação de vários agentes políticos estaduais e municipais até chegar nos estágios mais efetivos de materialidade através dos campus.

5. Conclusão/Considerações

O estudo das redinamizações territ em cidades pequenas com implantação de campus permitiu analisar as repercussões, para além do ensino, que tais instituições promovem, como: movimentos migratórios entre cidades circunvizinhas, dinâmica imobiliária, desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão de impacto local, relações entre setor público e privado, relações interinstitucionais, dinamização de atividades comerciais e de prestação de serviços, ampliação de sistemas de consumo, entre outras dinâmicas.

Com base na análise realizada é possível afirmar que as teses deste estudo foram confirmadas, assim como seus objetivos, geral e específicos, galgados. O estudo caracterizou os principais impactos produzidos pelos IF's na dimensão dos territórios intraurbanos das cidades pequenas de forma geral. Para isso, foram analisadas as relações entre o IFPB Campus Esperança e as demandas sociais locais-regionais, bem como indicada a interferência do Campus a medida que este foi inserido nas dinâmicas dos territórios componentes dos arranjos produtivos regionais e intraurbanos, discutindo-se ainda em que medida esta instituição têm contribuído para alavancar processos de desenvolvimento e sua relação com conflitos potenciais.

A potência dos Institutos Federais em promover dinâmicas territoriais através das ações do Ensino, Pesquisa e/ou Extensão, é, tendo em vista a envergadura de recursos financeiros e elevado grau de especialização de seus recursos humanos, caminho viabilizador para identificação, análise e intervenção perante as demandas sociais por serviços educacionais, ciência e tecnologia. A ampliação de tais ações, através do planejamento concebido e pensado com as representações da sociedade local e regional, pode significar um impacto positivo nas políticas de integração e desenvolvimento, além de forma concreta de territorialização dos *Campi* em suas cidades e regiões de influência.

Referências

ARAÚJO, Adilson César; SILVA, Claudio Nei Nascimento da. **Ensino Médio Integrado no Brasil:** fundamentos, práticas e desafios. Brasília: Ed. IFB, 2017.

ARAGÃO, João Paulo Gomes de Vasconcelos; SOUZA, Caroline Oliveira Porto. Reflexões sobre o desenvolvimento em cidades pequenas: o caso de Esperança, estado da Paraíba. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.l.], n. 33, p. 85-98, mai. 2017.

BELL, D.; JAYNE, M. **Small cities:** urban experience beyond the metropolis. New York: Routledge, 2006.

BRASIL. Lei nº11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 de dez. 2008, Seção 1, p. 1.

_____.**Lei Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.** Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 2008.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **A condição espacial. São Paulo:** Contexto, 2011.

CORRÊA, Roberto Lobato. Globalização e reestruturação da rede urbana – uma nota sobre as pequenas cidades. **Revista Território.** Rio de Janeiro: LAGET/UFRJ, v. 6, n. 6, p. 43-53, jun.,1999.

_____. **Região e organização espacial.** São Paulo: Ática, 2007.

_____.Espaço: um conceito chave da Geografia. In: CASTRO, Iná Elias; CORRÊA, Roberto Lobato; GOMES, Paulo César da Costa. **Geografia:** conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007 (b).

HAESBAERT, Rogério. Dos múltiplos territórios à multiterritorialidade. Porto Alegre: escritos pessoais do autor, 2004.

_____. **Viver no limite – território e multi/transterritorialidade em tempos de in- segurança e contenção.** Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2014.

INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA (IFPB). **Portal do Estudante:** cursos do IFPB. Disponível em https://estudante.ifpb.edu.br/cursos/?cidade=18& modalidade=&nome=&formacao=&nivel_forma cao=TECNICO&turno=&forma_acesso=. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.

Mall Son. Growth of Small and Intermediate Cities in Korea, 1975-1980. **Korea journal of population and development,** Coreia do Sul, v. 19, n. 1, jul. p. 47-70, 1990.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Linha do tempo. Rede federal de educação profissional e tecnológica. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/linha.pdf. Acesso em: 06/11/2015.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas a história de uma procura.** São Paulo: Contexto, 2001.

MORIGI, Valter; PACHECO, Eliezer Moreira. Institutos federais de educação, ciência e tecnologia: limites e possibilidades. In: MORIGI, Valter; PACHECO, Eliezer Moreira. **Ensino Técnico, formação profissional e cidadania:** a revolução da educação profissional e tecnológica no Brasil. Porto Alegre: Tekne, 2012.

OWUSU, George. Small Towns in Ghana: Justifications for their Promotion under Ghana's Decentralisation Programme. **African Studies Quarterly**, Florida, v. 8, n. 2, primavera, p. 48-69, 2005.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do Poder**, 1993.

SANTOS, Milton. **Espaço e sociedade.** Petrópolis: Vozes, 1982.

_____.**Por uma Geografia Nova.** São Paulo: Edusp, 2012.

SILVA, Paulo Fernando Jurado da; SPÓSITO, Eliseu Savério. **Cidades pequenas:** perspectivas teóricas e transformações socioespaciais. Jundiaí: Paco Editorial, 2013.

Valdigley Ferreira Campos
valdigleywork@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Ana Nonato Trigueiro
aninha2014n@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Francisco Aureliano Vidal
aurelianovidal@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Ana Paula Cruz
anapaula.cruz@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Uma reflexão sobre a História da Matemática, enquanto recurso a partir da vida e obra de Diofanto de Alexandria

Resumo

A História é uma área de conhecimento que possibilita uma inflexão dos sujeitos à percepção das múltiplas experiências humanas no tempo, de modo a conhecer os encaminhamentos culturais, econômicos e políticos construídos socialmente. Tal exercício é essencial dentro da formação educacional dos sujeitos, remetendo a múltiplas ligações interdisciplinares, como a que se dá com a educação matemática. Intenta-se, nesse trabalho, discutir a relação entre História da Matemática e suas possibilidades na sala de aula como elemento didático de promoção reflexiva sobre a construção do conhecimento matemático no tempo, a partir da análise da biografia de Diofanto de Alexandria, Grande Matemático da Antiguidade. Nesse sentido, a partir de orientações teóricas propostas pela área da História do Conhecimento e História da Matemática, discute-se sobre como os livros didáticos de matemática utilizam o conhecimento histórico e as ambiguidades contidas nas suas várias versões, explorando a forma como alguns livros apresentam Diofanto de Alexandria que, ora é apresentado como "O Pai da Álgebra", ora destituído dessa titulação. Outrossim, se torna previsto a promoção de um ambiente dialógico com base na imprecisão da titulação supracitada.

Palavras-chave: História. Recurso Pedagógico. Diofanto de Alexandria. Álgebra.

Abstract

History is an area of knowledge that enables subjects to be inflected to perceive the multiple human experiences in time, in order to know the socially constructed cultural, economic and political orientations. Such exercise is essential within the educational background of the subjects, referring to multiple interdisciplinary links, as with mathematical education. The aim of this paper is to discuss the relationship between History of Mathematics and its possibilities in the classroom as a didactic element of reflective promotion on the construction of mathematical knowledge in time, based on the analysis of the biography of Diophantus of Alexandria, Great Mathematician of Antique In this sense, from theoretical orientations proposed by the area of History of Knowledge and History of Mathematics, it is discussed how the textbooks of mathematics use the historical knowledge and the ambiguities contained in its various versions, exploring the way some books present Diophantus of Alexandria, who or presented as "The Father of Algebra," or deprived of this title. Furthermore, the promotion of a dialogical environment based on the inaccuracy of the aforementioned titles becomes foreseen.

Keywords: *History. Pedagogical resource. Diophantus of Alexandria. Algebra.*

1. Introdução

A História é uma área de conhecimento que possibilita uma inflexão dos sujeitos à percepção das múltiplas experiências humanas no tempo, de modo a conhecer os encaminhamentos culturais, econômicos e políticos construídos socialmente. Tal exercício é essencial dentro da formação educacional dos sujeitos, remetendo a múltiplas ligações interdisciplinares, como a que se dá com a educação matemática.

Nesse sentido, a História pode ser entendida como um instrumento que potencializa a Matemática enquanto forma de ensino, tornando explicita a ideia de que: "a matemática vai muito além dos cálculos" (Baroni, Teixeira e Nobre, 2004). Inclusive, Brolezzi (1991) apresenta a História da Matemática na qualidade de um potencial recurso pedagógico e sugere a utilização da mesma de forma organizada para uma ambientação coerente evidenciando quando e como determinado conteúdo se desenvolveu.

Garbi (2009) explica que a matemática geralmente é apresentada de forma incompleta, desvinculada dos aspectos da realidade histórica e sem atribuir o devido valor aos antigos matemáticos, que contribuíram tanto para a sua evolução. Nesse contexto, a ciência e/ou disciplina se caracteriza apenas por suas fórmulas que em muitos casos não estimulam por completo o aprendizado, e isso se deve, em parte, ao material didático utilizado.

Diversos livros didáticos apresentam em suas entrelinhas aspectos da vida e obra de matemáticos antigos que muitas vezes se resumem a meras informações cronológicas (Mendes, 2001). Não obstante, algumas dessas informações podem divergir se considerarmos livros de autores e editoras distintas. Essa divergência pode ser observada na forma como é abordada a biografia de Diofanto de Alexandria, pois em alguns livros o matemático é apresentado como "O Pai da Álgebra" enquanto que em outros, elaborados para os mesmos fins, ao mesmo não é incumbida essa titulação.

Nessa perspectiva, o objetivo desse trabalho consiste discutir a relação entre História da Matemática e suas possibilidades na sala de aula como elemento didático de promoção reflexiva sobre a construção do conhecimento matemático no tempo, a partir da análise da biografia de Diofanto de Alexandria, Grande Matemático da Antiguidade, considerado gênio por suas contribuições a esse ramo da ciência como a conhecemos atualmente.

Tal reflexão, sobre a História da Matemática, enquanto recurso pedagógico, terá como base as narrativas existentes sobre Diofanto de Alexandria através do seguinte questionamento: *Seria Diofanto de Alexandria o Pai da Álgebra?* Para promover essa reflexão, é feita uma análise/exposição dos principais aspectos que podem conceder, ou não, o título de "Pai da Álgebra" a Diofanto de Alexandria, visto que há grandes controvérsias em relação a titulação a ele concedida. Para atingir nosso objetivo buscou-se pensar a partir da perspectiva da História do Conhecimento e da História da Matemática.

2. Referencial teórico

O conhecimento matemático percorre o tempo, transformando-se de acordo com as necessidades sociais e culturais das diferentes comunidades. Ao mesmo tempo, de acordo com a evolução dos grupos humanos, promove adaptações na forma de construir linguagem, simbologias e significados das coisas. A história de Diofanto de Alexandria permite trazer esses elementos do saber, da evolução dos entendimentos humanos e construção de significados, bem como buscar entender como o lugar da língua está dentro da dinâmica do conhecimento humano.

Diofanto de Alexandria possui uma extrema importância no que se refere ao desenvolvimento da moderna Teoria dos Números; suas contribuições exerceram uma grande influência sobre diversos europeus, tais como Pierre de Fermat, que se dedicou a esse brilhante ramo da matemática ao longo de sua vida. Para Eves (2011) não há consenso entre os historiadores sobre a nacionalidade e época em que viveu Diofanto, outrossim, tendem a situá-lo entre os séculos II e III da Era Comum (E.C).

A única informação concreta a respeito de Diofanto é que sua carreira se desenvolveu em Ale-

xandria no Egito, e, desse modo, não há mais informações totalmente verídicas sobre o ele, ainda que, conforme Eves (2011), sejam encontrados detalhes de sua vida na Antologia Palatina. Em relação a isso Perelman (2008) menciona um detalhe interessante, oriundo desta Antologia Grega, ele descreve o poema escrito na tumba de Diofanto, que na condição de enigma algébrico, nos permite descobrir quantos anos ele viveu, à guisa de ilustração encontra-se representado e traduzido logo abaixo.

Figura 1 - Representação do Enigma de Diofanto

> *"Caminhante! Aqui jaz Diofanto. Os números mostrarão por quanto tempo ele viveu, cuja sexta parte foi ocupada por uma agradável infância. Decorreu mais uma duodécima parte da sua vida até queem seu rosto houvessem pelos. Passou mais um sétimo em um casamento estéreo e depois de cinco anos teve um belo filho que infelizmente, viveu apenas metade do que o pai viveu. Seu pai sobreviveu-lhe, chorando, quatro anos. Agora diz caminhante quantos anos tinha Diofanto quando a morte o levou?"*

Fonte: Perelman, 2008.

Conforme o referido autor, podemos entender que, em linguagem algébrica, o enigma pode ser representado da seguinte forma: $x = \frac{x}{6} + \frac{x}{12} + \frac{x}{7} + 5 + \frac{x}{2} + 4$, onde *x* representa a quantidade de anos que queremos descobrir. Assim, se resolvermos a equação algébrica descrita acima, através dos métodos atuais, vamos obter como resultado o número 84 e portanto chegamos a conclusão que Diofanto viveu por 84 anos. Contudo, se esse enigma é historicamente verídico não parece ser o tipo de questionamento que interessava a Diofanto, pois segundo Boyer (1974) o mesmo deu pouca atenção as equações de primeiro Grau.

Diofanto escreveu apenas três obras, a saber: *Aritmética* que se tornou sua obra mais conhecida e é constituída por 13 livros dentre os quais 6 deles são escritos em língua original 4 são traduções árabes e os demais se perderam, Um tratado sobre *Números Poligonais*, que apresenta apenas vestígios, e *Porismas.* Este último se perdeu, mas na obra aritmética podemos encontrar algumas informações a respeito do mesmo deixando claro que foi uma obra concreta. A coleção aritmética dentre todas é considerada como sua obra mais importante e é constituída basicamente por mais de uma centena de problemas envolvendo equações determinadas e indeterminadas.

Figura 2 - Alguns Problemas da Obra Aritmética

> *Problema 6, Livro III: encontre três números tais que a soma de todos é um quadrado e a soma de dois quaisquer deles também é um quadrado. (Resposta de Diofanto: 80,320,41.)*
>
> *Problema 21, Livro IV: encontre três números em progressão geométrica de maneira que a diferença entre dois quaisquer deles é um número quadrado. (Resposta de Diofanto: 81/7, 144/7 e 256/7.)*
>
> *Problema 1, Livro VI: encontre um triângulo pitagórico em que a hipotenusa subtraída de cada um dos catetos é um cubo. (Resposta de Diofanto: 40, 96, 104.)*

Fonte: Eves , 2011.

Uma característica bastante peculiar de Diofanto consiste na aceitação única e exclusivamente de soluções racionais para seus problemas não admitindo soluções negativas ainda que conforme Garbi (2006) contribuiu potencialmente para o desenvolvimento desses números quando menciona em um diagrama geométrico a regra popularmente conhecida como "menos vezes menos dá mais". Em álgebra simbólica essa regra pode ser descrita como: desenvolvendo o produto $(a - b).(c - d)$ o produto originado a partir de (- b).(- d) é igual a (+bd).

Outra característica atribuída a Diofanto, consiste na utilização de uma linguagem própria para a representação dos problemas propostos pelo mesmo

denominada Álgebra Sincopada que segundo Roque (2012) trata-se da simplificação de quantidades, encontradas nos problemas algébricos, representando os fonemas utilizados para a caracterização dessas quantidades por meio da escrita do primeiro ou do último fonema, que por sua vez era pronunciado em linguagem grega.

Figura 3 - Alguns Símbolos da Obra de Diofanto Abreviações Estenográficas

> **ς** *(última letra da palavra **arithmos**, a quantidade desconhecida)*
>
> **ΔΥ** *(primeira letra de **dynamis**, o quadrado da quantidade desconhecida)*
>
> **ΚΥ** *(primeira letra de **kybos**, o cubo)*
>
> **ΔΥΔ** *(o quadrado-quadrado) [quarta potência]*
>
> **ΔΚΥ** *(o quadrado-cubo) [quinta potência]*
>
> **ΚΥΚ** *(o cubo-cubo) [sexta potência]*

Fonte: Roque, 2012.

É com base nesses fatores que Diofanto é intitulado em diversos livros como "O Pai da Álgebra". Todavia, como veremos com mais detalhes adiante, esses motivos não são suficientes para a atribuição desse título ao mesmo, outrossim é preciso uma análise mais rigorosa/crítica antes que haja uma apropriação indevida da titulação mencionada acima.

3. Método da pesquisa

A pesquisa realizada nesse estudo é de caráter teórico e compreende uma abordagem predominantemente qualitativa, pois parte da ideia de que nesse tipo de abordagem maior ênfase é dada ao entendimento da origem e essência do objeto de estudo (Gibbs, 2009).

Essa pesquisa é também de natureza básica, uma vez que procura de alguma maneira contribuir para a melhoria do ensino, mesmo que sem previsão de uma aplicação prática (Prodanov e Freitas, 2013)

No que se refere aos procedimentos e técnicas metodológicas se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica, uma vez que apresenta suas bases em materiais já elaborados tornando-se indispensável nos estudos históricos (Gil, 2002).

As fontes utilizadas na pesquisa podem ser classificadas como de caráter secundário uma vez que surgem a partir de fontes anteriores (Lakatos, 2003).

Essa discussão será estruturada com base na fundamentação teórica apresentada por Boyer (1974), Eves (2011) e Roque (2012). Será dividida em duas situações: a primeira é dedicada ao uso e eficácia das notações diofantinas, enquanto que na segunda situação, realizamos uma análise cuidadosa em relação ao principal objeto de estudo diofantino, que se resume as equações determinadas bem como as indeterminadas. Somente o estudo dessas duas situações é que nos fornecerá subsídios para um resultado significativo.

4. Resultados da pesquisa

A primeira situação a ser examinada sobre Diofanto consiste no uso e eficácia de suas notações. No tocante a definição de álgebra, evidentemente considerando o aspecto usual, o mesmo apresenta boas razões para merecer o título de pai da álgebra uma vez que representava os problemas contidos em suas obras por meio de "símbolos". Em particular, Eves (2011, p. 209) nos mostra que Diofanto não estava limitado a representação de quantidades ele também já conseguia representar algumas operações matemáticas.

> O símbolo de Diofanto para "menos" assemelha-se a um V invertido com a bissetriz traçada nele. A explicação que se tem dado é que esse símbolo se comporia de e I, letras da palavra grega *leipis* (ΛΕΙΨΙΣ) que significa "menos". Todos os termos negativos de uma expressão eram reunidos e antes deles se escrevia o sinal de menos. Indicava-se a adição por justaposição [...].

Mas, para Boyer (1974) se analisarmos em termos conceituais, em termos de eficácia e generalização, esse titulo é menos justificado, pois não existe nenhum desenvolvimento de postulados nas obras de Diofanto e não é feito esforço algum para

encontrar todas as soluções possíveis dos problemas de suas obras. Para uma melhor compreensão considere a equação $x + y = 20$, apenas para efeito de ilustração, em álgebra essa equação apresenta infinitas soluções, mas na visão de Diofanto apenas as soluções positivas e racionais poderiam ser consideradas, ou seja havia perda de generalidade no método diofantino.

O referido autor, ainda nos mostra que se considerássemos as soluções propostas por Diofanto para as equações quadráticas, com duas raízes positivas apenas a maior era considerada solução, se apenas uma das raízes encontradas fosse negativa então ela era desconsiderada, por outro lado se a equação tivesse somente como solução raízes negativas então o problema era desconsiderado, como se encontra ilustrado logo abaixo em termos de nossa notação.

Figura 4 - Equações Quadráticas Soluções aceitas por Diofanto

x^2-5x+6=0 *Resposta: 3 e 2. Para Diofanto a solução seria 3*

x^2-4x-5=0 *Resposta: 5 e -1. Para Diofanto a solução seria 5*

$5x^2$+5x+6=0 *Resposta: -2 e -3. Desconsiderada por Diofanto*

Fonte: Elaboração Própria.

Mesmo sem demonstração ou propriedade alguma ele adotava esse tipo de procedimento para as suas soluções apenas por determinação própria, evidentemente interiorizando algumas concepções da época. Cabe aqui citar as palavras de Stewart (2014, p.49) quando menciona que: "A álgebra trata de propriedades da expressão simbólica em si; trata de estrutura e forma, não só do número". Símbolos não constituem apenas abreviações ou notações que facilitam a prática de procedimentos de cálculo bem como de resolução de problemas; o simbolismo algébrico é uma forma de representação que direciona a abstrações que não existia na obra de Diofanto (Roque, 2012).

Até aqui podemos concluir que as notações de Diofanto eram empregadas apenas para facilitar o processo de resolução dos problemas que elese propunha a abordar, de maneira a encontrar soluções particulares, e não eram utilizadas para generalização alguma, ainda que, o mesmo conseguisse simplificar suas equações ele tinha intenção de resolver seus problemas sobre determinadas condições que ele mesmo adotava, o que nos resta entender é se essas considerações são válidas tanto nas equações determinadas quanto nas indeterminadas, que constituem o principal objeto de Estudo diofantino.

Nesse sentido uma segunda situação a ser analisada decorre dos métodos de resolução diofantinos, bem como da organização e aplicação de suas estratégias tanto nas equações determinadas quanto nas indeterminadas, ainda que, conforme Eves (2011), o mesmo não tenha sido pioneiro ao estudar esses tipos de equações. Também não há certeza que todos, ou nenhum, dos problemas contidos em suas obras são de sua autoria. Roque (2012) mostra que os métodos empregados são os mesmos nos dois tipos de equações.

> Para Diofanto, o arithmos é uma quantidade indeterminada de unidades diferente dos números, que são formados de uma certa quantidade, determinada, de unidades. No entanto, ambos são sujeitos ao mesmo tipo de tratamento. Por exemplo, assim como operamos com números, obtendo um terço ou um quarto, podemos obter as partes dos arithmos. A natureza das quantidades desconhecidas e as operações que podemos realizar com elas se baseiam nas propriedades dos números. Ou seja, na resolução de um problema as quantidades conhecidas e desconhecidas têm o mesmo estatuto. Somente por essa razão será possível introduzir um símbolo para uma quantidade desconhecida.

Boyer (1974) corrobora quando explica que não existe uma distinção entre as equações tanto determinadas quanto indeterminadas e ainda men-

ciona que apenas uma solução é válida tanto no primeiro quanto no segundo caso.

Se para Diofanto os métodos de resolução, e seu simbolismo algébrico, são igualmente atribuídos, tanto para as equações determinadas, quanto para as indeterminadas, parece razoável uma aproximação dos métodos diofantinosà uma teoria aritmética, mas para essa aproximação vejamos como Diofanto resolveria um dos problemas contidos em sua obra aritmética, relacionando os termos usados por Diofanto aos símbolos matemáticos usados atualmente.

Figura 5 - Solução do Problema 27-1 de Diofanto

> *Problema 27, Livro I: Encontrar dois números com soma e produto dados.*
>
> ***Explicação misturando as abreviações de Diofanto com os símbolos atuais para as operações:*** *Queremos encontrar dois números com soma 20 e produto 96. Se esses números fossem iguais, cada um deles seria 10. Supomos que a diferença entre eles seja 2ς, ou seja, os dois números procurados são obtidos retirando ς de um destes 10 e adicionando ς ao outro. Como a soma não muda após essas operações, temos 10 − ς + 10 + ς = 20. Mas sabemos também que o produto desses números é 96, logo, podemos escrever (10 − ς) (10 + ς) = 96. Observamos, então, que* $10^2 - \Delta^Y = 10^2 - \varsigma^2 = 96$*, e concluímos que o valor de ς deve ser 2. Logo, os números procurados 10 − ς e 10 + ς são, respectivamente, 8 e 12.*

Fonte: Roque, 2012.

Para uma melhor compreensão do "método diofantino" destacamos um pequeno trecho escrito por Boyer (1974, p.75), em um dos exemplos apresentados em seu livro, que semelhantemente, propõe encontrar dois números em que sua soma resulta em 20 e a soma de seus quadrados em 208. A guisa de ilustração: "os números são designados não por *x* e *y*, mas como 10+*x* e 10-*x*, (em termos de nossa notação). Então + = 208, logo *x* = 2 portanto os números procurados são 8 e 12".

De maneira geral uma aproximação razoável ao método diofantino seria que: quando Diofanto necessitava resolver uma questão envolvendo duas ou mais situações ele procurava valores de modo a satisfazer uma das equações e só assim ele atacaria de modo exaustivo as outras situações. Na questão acima ele necessita lidar com duas situações para resolver a questão desejada então ele define valores (10+*x* e 10-*x*) e tenta resolver a segunda situação obtendo como resposta os racionais positivos 8 e 12.

Fica evidente que o método de resolução Diofantino, em essência, se resume à utilização de termos e técnicas que basicamente são mais próximas de uma teoria aritmética do que da álgebra como a conhecemos, o que nos faz chegar à conclusão que Diofanto de Alexandria não é o pai da Álgebra.

Entretanto, não devemos culpar Diofanto, pois não há nenhum sinal de que o mesmo almejasse algum título e também é sabido que sua obra é constituída de problemas algébricos não é uma coleção de textos algébricos nem há evidências de tal pretensão.

5. Considerações

O que se observou é que a História de Vida de Diofanto de Alexandria no que tange as suas elaborações matemáticas, promovem olhar sobre como os sujeitos podem construir e reelaborar os significados das coisas.

Tal proposta de pensamento simbólico, sempre bem visto na História do Conhecimento, pode ser incorporada a sala de aula no intuito de promover a ligação entre a vida dos sujeitos e em como sua experiência temporal está ligada a criação e reelaboração de saberes. Quiçá despertando o interesse pelo conhecimento matemático por parte dos estudantes, trazendo para as suas próprias vidas, enquanto vidas plenas de oportunidade de criação e construção de saberes úteis a sociedade.

Nossa intervenção tinha como objetivo verificar que nem sempre a história da matemática como é ensinada potencializa o aprendizado em sala de aula e pode até comprometer o saber a ser ensinado

quando há grandes divergências entre os materiais didáticos utilizados. Ainda que, soubéssemos das limitações que poderiam surgir por conta da dificuldade na obtenção das informações e dos materiais que utilizamos na construção da nossa pesquisa, mas que seriam essências para a obtenção de um bom resultado.

Assim, durante a investigação, e a partir das situações que compõem a nossa discussão, a respeito de Diofanto, no que se refere ao saber que estava em jogo, ficou evidente a ocorrência de expectativas que se comprovam quando chegamos à conclusão de que Diofanto de Alexandria não é o pai da álgebra.

Ademais, vale ressaltar que a pesquisa não se esgota, e que não tínhamos a intenção de comparar Diofanto a nenhum outro matemático apontado nos livros como "O Pai da Álgebra" por isso direcionamos todo o foco da pesquisa a um só matemático.

Portanto não podemos concluir aqui quem de fato é o pai da álgebra, mas podemos concluir que, embora não seja Diofanto de Alexandria suas contribuições fizeram a matemática evoluir e alcançar a grandiosidade que apresenta nos dias de hoje.

Referências

BARONI, R. L. S.; TEIXEIRA, M. V.; NOBRE, S. R. **A Investigação Científica em História da Matemática e suas Relações com o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.** In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). 62 Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, p. 164-185, 2004.

BOYER, C. B. **História da Matemática.** São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

BROLEZZI, A. C. **A arte de contar**: uma introdução ao estudo do valor didático da História da Matemática. 1991. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática.** 5. ed. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

GARBI, G. G. **A Rainha das Ciências** –Um Passeio Histórico pelo Maravilhoso Mundo da Matemática. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

_____.**O Romance das Equações Algébricas.** 3. Ed ver. E ampl. –São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos.** Tradução de Roberto Cataldo Costa. Coleção Pesquisa Qualitativa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodolia cientifica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MENDES, I. A. **O uso da História no ensino da Matemática**: reflexões teóricas e experiências. Belém: EDUEPA, 2001.

PERELMAN, Y. Álgebra Recreativa. RBA coleccionáveis SA, 2008.

PRODANOV, C. C.; FREITAS E. C. **Metodologia do trabalho cientifico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROQUE, T. **História da Matemática** –Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2012.

STEWART, I. **Em Busca do Infinito** –Uma História da Matemática dos primeiros números à Teoria do Caos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2014.

Sparc Galdino
sparcsantos@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Silvana Luciene do Nascimento Cunha Costa
silvana@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Detecção de patologias laríngeas por meio de características tempo-frequência de sinais de voz

Resumo

Técnicas tradicionais para detecção de patologias laríngeas são, geralmente invasivas, trazendo desconforto ao paciente. O desenvolvimento de técnicas não invasivas e de baixo custo, a exemplo da análise acústica, pode auxiliar no pré-diagnóstico de patologias na laringe e no acompanhamento de terapias vocais. Esta pesquisa utiliza medidas temporais e espectrais do sinal de voz na detecção de patologias na laringe, de forma não invasiva, empregando técnicas de processamento digital de sinais. As características temporais empregadas são o *jitter*, o *shimmer* e as características no domínio da frequência são as frequências formantes. As características são aplicadas em um classificador baseado em aprendizagem de máquina, com o uso de máquinas de vetor de suporte (SVM – *Support Vector Machine*). Os sinais são classificados como saudáveis ou patológicos e, ainda, discriminados entre as patologias edema, paralisia ou nódulos nas pregas vocais. Na discriminação entre saudáveis e patológicos, houve uma acurácia de aproximadamente 90%, sendo o melhor caso na discriminação entre sinais saudáveis e sinais afetados por nódulos (cerca de 92%). O método empregado pode ser aplicado na triagem de pacientes com patologias na laringe e, especificamente, na detecção de nódulos vocais com acurácia acima de 90%.

Palavras-chave: Patologias na laringe. Análise acústica. Máquinas de vetor de suporte.

Abstract

Traditional techniques for detecting laryngeal pathologies are generally invasive, bringing discomfort to the patient. The development of noninvasive and inexpensive techniques, such as acoustic analysis, can assist in the pre-diagnosis of laryngeal pathologies and the monitoring of vocal therapies. This research uses temporal and spectral measurements of voice signal in noninvasive detection of laryngeal pathologies, employing digital signal processing techniques. The temporal characteristics employed are jitter, shimmer and frequency domain characteristics are formant frequencies. Features are applied in a machine learning-based classifier using Support Vector Machine (SVM). The voice signals are classified as healthy or pathological and further discriminated between edema, paralysis or vocal fold nodules. In the discrimination between healthy and pathological, there was an accuracy of approximately 90%, being the best case in the discrimination between healthy and nodule affected signs (about 92%). The method employed can be applied in the screening of patients with laryngeal pathologies and, specifically, in the detection of vocal nodules with accuracy above 90%.

1. Introdução

Patologias na laringe, caracterizadas como lesões de massa das pregas vocais, tais como nódulos, pólipos, cistos ou edemas, geralmente ocorrem devido ao abuso vocal ou maus hábitos sociais como fumo e alcoolismo. Profissionais como professores, locutores, operadores de telemarketing, por exemplo, são geralmente afetados por disfonias, necessitando, na maioria das vezes de terapia vocal ou de cirurgias, dependendo do tipo de patologia (OLIVEIRA, 2012; BEHLAU, 2001).

Segundo Nunes et al (2013) na prática clínica fonoaudiológica, mais especificamente na área de voz, as lesões laríngeas mais comuns são as lesões organofuncionais em pregas vocais, principalmente nódulos e pólipos, cujos fatores etiológicos estão diretamente relacionados ao comportamento vocal inadequado, por meio do mau uso ou abuso da voz.

Para o diagnóstico de uma patologia, geralmente o paciente procura um otorrinolaringologista que realiza exames visuais na laringe, a exemplo de videolaringoscopia, considerado invasivo, por causar desconforto ao paciente. Ao detectar a presença de nódulos vocais na laringe, por exemplo, o médico indica, geralmente, terapia fonoaudiológica para tratamento. O fonoaudiólogo realiza uma série de exercícios, realizando avaliação perceptivo-auditiva, em que a escuta da voz do paciente é utilizada para avaliar a qualidade vocal e acompanhar o tratamento. Além disso, são também empregadas técnicas de análise acústica para medir parâmetros acústicos da fala, comparando com valores limiares que indicam o padrão de normalidade ou não da voz.

Dessa forma, torna-se cada vez mais importante estabelecer uma correlação entre os parâmetros acústicos mensurados e a avaliação perceptivo-auditiva na determinação da intensidade da disfonia ou desvio vocal. Uma das maiores dificuldades é a quantidade de medidas acústicas que podem ser utilizadas na avaliação vocal e o potencial discriminativo das mesmas. Nem sempre um grande número de medidas reflete melhor desempenho na avaliação acústica.

A análise acústica da voz possibilita o desenvolvimento de ferramentas de apoio ao diagnóstico de disfonias ou de patologias laríngeas de forma objetiva. Por meio da extração e análise de características do sinal de voz empregando técnicas de processamento digital sinais e análise estatística, é possível fornecer um diagnóstico mais preciso e confiável. Nos últimos anos, diversas pesquisas tem sido realizadas no intuito de fornecer medidas eficientes para avaliar e diagnosticar patologias laríngeas (SRIPRIYA et. al, 2017; LEE et al, 2013; COSTA et al, 2013; TAVARES et al, 2010). Um diagnóstico precoce pode favorecer a cura, evitando que patologias simples possam se tornar mais graves, comprometendo de forma severa a saúde vocal do paciente. Diversas medidas acústicas têm sido propostas, na literatura, para discriminação entre sinais de vozes saudáveis e sinais afetados por patologias na laringe (LEE et al, 2013; KOLHATKAR, KOLTE and LELE, 2016; COSTA et al, 2013). No entanto, medidas que representam bem as desordens vocais provocadas por uma determinada patologia, como por exemplo, um cisto, pode não representar bem um nódulo vocal ou um edema de Reinke. Não há, ainda, um consenso na literatura sobre uma medida específica ou um conjunto de medidas 100% representativas de uma patologia laríngea, O campo de pesquisa nesta área ainda é bem vasto. O interesse dessa pesquisa é verificar medidas extraídas no domínio do tempo e no domínio espectral de sinais de voz afetados por lesões de massa nas pregas vocais a exemplo de nódulos vocais, pólipos, cistos e edemas de forma a capturar as informações das desordens que essas lesões provocam na voz do paciente. Dessa forma, será possível fornecer uma ferramenta de apoio ao diagnóstico de patologias laríngeas de baixo custo e não-invasiva. Um pré-diagnóstico por meio de uma análise acústica do sinal, fornecida através da gravação do sinal do paciente num computador pessoal, poderá fornecer indicativos de lesões laríngeas, num processo de triagem. Em caso positivo, será sugerido ao paciente que procure um médico para realizar exames mais sofisticados e um posterior tratamento adequado. A análise acústica também pode ser em-

pregada durante o processo terapêutico, realizando as medições no sinal e verificando o grau de normalidade a partir da comparação dos valores das medidas para vozes normais e vozes ditas patológicas. Medições no domínio do tempo nem sempre fornecem as melhores estimativas das desordens vocais. Medidas obtidas no domínio da frequência podem fornecer informações adicionais dos sinais provocadas pelas lesões laríngeas. Ambas podem ser, ainda, combinadas, e fornecer medidas mais precisas sobre a dinâmica vocal e suas alterações. Nesta pesquisa, pretende-se investigar um conjunto de medidas temporais e espectrais dos sinais de voz que representem a dinâmica vocal e possibilitem a discriminação entre sinais saudáveis e sinais afetados por patologias laríngeas (edema de Reinke, cistos, pólipos e nódulos vocais) de forma eficiente.

2. Referencial teórico

A laringe

A função da produção da voz – fonação – depende fundamentalmente da laringe. A laringe é um órgão tubular, um arcabouço esquelético membranoso, situada no plano mediano e anterior superficial ao pescoço, sendo conectada inferiormente à traqueia e superiormente com a faringe (DAJER, 2006).

As funções básicas da laringe em ordem de importância são proteção, respiração, fonação. Na função de proteção a laringe atua como um músculo anular, que serve para abrir e fechar condutos, evitando a entrada de qualquer coisa exceto o ar, ao pulmão. Na função de respiração, as pregas vocais abduzem ativamente durante o movimento respiratório, contribuindo para regular a troca gasosa com o pulmão e a manutenção do equilíbrio ácido base. Na função de fonação, as mudanças de tensão e longitude das pregas vocais, ampliação da abertura glótica e a intensidade do esforço respiratório provocam alterações no tom da voz, que resulta da vibração das pregas vocais, modificado pelos movimentos da faringe, língua e lábios (ZITTA, 2005).

O som, que se origina na laringe como um tom fundamental, é modificado por várias camadas de ressonância acima e abaixo desta, para, finalmente ser convertido em fala por ação da faringe, língua, palato, lábios e estruturas relacionadas (DAJER, 2006).

Pregas Vocais

As pregas vocais situam-se entre a parte interna da base das aritenoides e a tireoide. A denominação pregas vocais se refere, na verdade, a dois pares de lábios, simetricamente formados por um músculo e um tecido elástico. Ao espaço, normalmente triangular compreendido entre as pregas vocais, dá-se o nome de glote (PARRAGA, 2002).

As pregas vocais tem papel importante na fonação. São estruturas multi-laminadas e cada uma apresenta propriedades mecânicas diferentes (ZITTA, 2005). De um modo geral, as pregas vocais são duas dobras de músculos e mucosas que se estendem horizontalmente na laringe.

O padrão vibratório das pregas vocais pode ser descrito e atribuído à patologia com relação aos diversos traços ou fenômenos principais: frequência fundamental, periodicidade, movimento horizontal e vertical, onda mucosa e fechamento glótico (HIRANO, 1996; HIRANO e BLESS, 1993).

A frequência fundamental (corresponde à frequência do sinal de excitação proveniente do movimento da glote, ou seja, número de vibrações da prega vocal por segundo. A frequência fundamental recebe o nome de primeiro harmônico e varia em torno de: 113 Hz para os homens, 220 Hz para as mulheres e de 240 Hz para crianças, no português falado no Brasil (RUSSO E BEHLAU, 1993).

A frequência fundamental é determinada por uma interação complexa entre comprimento, massa e tensão das pregas vocais, todos controlados pelos músculos intrínsecos e extrínsecos da laringe.

Fisiologia da voz humana

O estudo da fisiologia do processo de produção de voz é fundamental para modelamentos físico e matemático que sirvam de base para a implementação de sistemas de reconhecimento, síntese e codificação de voz, bem como em sistemas de terapia de voz.

A voz humana é o resultado da ação de um conjunto de estruturas do trato vocal que formam um sistema versátil e intricado para produção de sons, cujas partes mais intimamente associadas à produção são os pulmões, a traquéia, a laringe, a faringe as cavidades nasais e a cavidade oral.

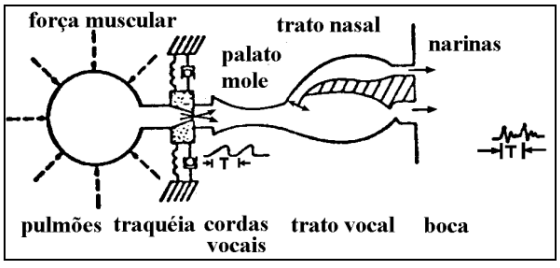
Segundo Read & Kent, pode-se dividir o estudo da fala em três grandes áreas: fisiológica (ou fisiologia fonética), acústica (ou fonética acústica) e perceptiva. A compreensão da fala exige o estudo de cada uma dessas áreas, relacionando-as entre si (READ & KENT, 1992).

Teoria acústica de produção da fala

A fala é produzida a partir da liberação de ar dos pulmões para o trato vocal, formado basicamente por cavidades e órgãos articuladores que começa na abertura entre as pregas vocais, ou glote e termina nos lábios. O trato vocal é uma estrutura tubular pela qual passa o fluxo de ar vindo dos pulmões, que a seguir é modulado nas pregas vocais. Sua principal função é modular o espectro de frequência da onda sonora que vem das pregas vocais e promover constrições para a geração de certos tipos de som.

Um diagrama simplificado para o sistema vocal é apresentado na Figura 1, em que o trato vocal é excitado pelo ar expelido dos pulmões por ação de uma força muscular, e modulado pelo sistema massa-mola correspondente as pregas vocais.

Figura 1 – Modelo do trato vocal

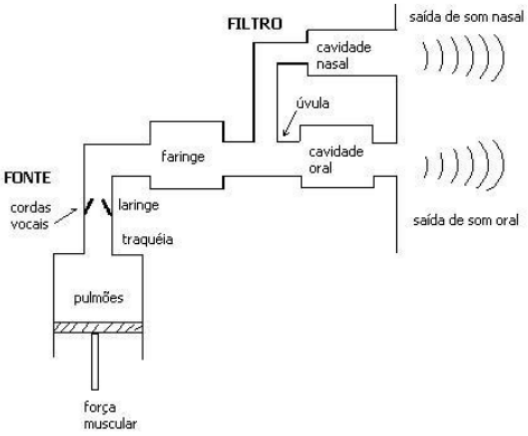


Fonte: Rabiner e Schafer, 1978.

O trato nasal começa na úvula e termina nas narinas. Quando a úvula é abaixada, o trato nasal é acusticamente acoplado ao trato vocal para produzir os sons nasais da voz.

Na Figura 2, é apresentado um diagrama em blocos da produção da voz humana, também denominado sistema fonte-filtro, modelo proposto por Carl Gunnar e Michel Fant, em que as pregas vocais são consideradas a fonte sonora e o trato vocal o filtro. Nesse modelo, as saídas produzem ondas acústicas que representam a voz humana (RABINER E JUANG, 1993).

Figura 2 – Diagrama de blocos da produção de voz humana



Fonte: Deller, Proakis e Hansen, 1993. (Adaptação).

O ar é conduzido para fora dos pulmões pela traqueia, passando pela laringe, onde estão as pregas vocais. O espaço compreendido entre as pregas vocais é chamado de glote, e sua abertura pode ser controlada movimentando-se as cartilagens aritenoide e tireoide. É lá que o fluxo contínuo de ar dos pulmões é geralmente transformado em vibrações rápidas e audíveis durante a fala. Isso ocorre devido ao fechamento das pregas vocais, que gera um aumento gradativo da pressão atrás delas, que acaba por fazer com que elas se abram repentinamente, liberando a pressão, para então tornarem a se fechar. Esse processo produz uma sequência de pulsos cuja frequência é controlada pela pressão do ar e pela tensão e comprimento das pregas vocais (frequência fundamental). Os sons assim produzidos são chamados de vozeados, ou sonoros, que normalmente incluem as vogais; caso contrário, são chamados não-vozeados, ou surdos.

Patologias na laringe

Não há consenso quanto aos conceitos de voz normal e disfonia. Não existe uma definição aceitável de voz normal, não há padrões nem limites definidos (Colton & Casper, 1996).

Contudo o conceito de voz normal e voz alterada veio se modificando ao longo do tempo, sendo amplamente influenciado pelo meio a que se pertence e pela cultura em que se vive (BEHLAU, 2001.).

Sinais de distúrbios vocais são características da voz que podem ser observadas ou testadas. Os sinais representam um inventário de características vocais embasadas em exames, observações e medições e podem ser: a) perceptuais; b) acústicos e c) fisiológicos.

Quanto aos sinais acústicos, há muitos que podem ser associados a qualquer patologia, entre os quais estão o *jitter* e o *shimmer*. O *jitter* (perturbação de frequência) é um dos índices que reflete anomalias das pregas vocais e pode ser de fácil medição (PARRAGA, 2002). Enquanto que o *shimmer* (perturbação na amplitude) representa reduções significativas da amplitude resultado do acréscimo de massa nas pregas vocais.

A frequência fundamental da fala e suas variações, a extensão fonatória, as perturbações na amplitude, ruído espectral e o tempo de fonação, são alguns dos sinais acústicos que podem ser medidos e a partir dos quais é possível avaliar a qualidade vocal e a presença de patologia.

- **Nódulos**

Os nódulos são lesões de massa, benignas, bilaterais, de características esbranquiçada ou levemente avermelhada, que se desenvolvem na região anterior das pregas vocais, na metade da área de maior vibração glótica, decorrentes essencialmente do abuso vocal. São lesões comuns em mulheres jovens adultas, na faixa etária de 25 a 35 anos, e também em crianças de ambos os sexos (BEHLAU, 2001).

Os nódulos interferem na vibração normal e provocam rouquidão, soprosidade e perda do alcance da frequência, especialmente nas frequências mais altas.

- **Edema de Reinke**

O edema de Reinke caracteriza-se pela expansão, aumento e inchaço das pregas vocais e pelo acúmulo de líquido ou material gelatinoso (ou ainda semisólido) na camada superficial da lâmina própria (espaço de Reinke) das pregas vocais (Figura 8) (KUHL, 1982). Os homens que possuem essa patologia apresentam uma frequência fundamental média de 91 Hz, enquanto que as mulheres apresentam 108 Hz (Bennett, Bishop & Lumpkin,1987).

- **Paralisia**

Segundo Benjamin (2002), a paralisia da prega vocal pode ser causada por patologia central ou periférica e pode envolver as conexões centrais, o nervo vago, o nervo laríngeo recorrente e/ou o nervo laríngeo superior.

Os sintomas perceptuais mais comuns da paralisia unilateral são a soprosidade e a rouquidão. Ocasionalmente, a diplofonia pode estar presente. A paralisia bilateral do tipo adutor causará soprosidade severa ou afonia, porém, uma voz quase normal pode estar presente no tipo abdutor. Pode ser observada uma maior aperiodicidade (*jitter* e *shimmer*), uma extensão de frequência reduzida, níveis de ruídos elevados e uma extensão de intensidade vocal reduzida (PARRAGA, 2002).

3. Método da pesquisa

A análise acústica de sinais de voz tem sido apontada como um método não-invasivo, comparado aos exames laringoscópicos usuais, que pode ser utilizado como uma ferramenta adicional ao diagnóstico de uma dada patologia. A comparação do comportamento de várias medidas acústicas do sinal de voz patológico em relação à voz normal pode contribuir para pré-diagnosticar a presença de patologia.

A seguir, são discutidas algumas das medidas acústicas de sinais de voz no domínio do tempo e da frequência.

- **Frequência fundamental**

A frequência fundamental (corresponde à frequência do sinal de excitação proveniente da glote, ou seja, é o número de vibrações das pregas vocais por segundo.

Existe uma gama de métodos para o cálculo da frequência fundamental (RABINER & SHAFER, 1978). As que foram utilizadas nessa pesquisa foram: o método da função da média de diferenças de amplitudes (AMDF – *Average Magnitude Difference Function*) (RABINER & SHAFER, 1978); 2 – método da função de autocorrelação (SONDHI, 1968; RABINER & SCHAFER, 1978).

Método da função da média da diferença de amplitudes

É considerado um método simples e eficiente. Considera-se o sinal periódico, de período P. Seja

$$d(n) = s(n) - s(n+k) \quad (1)$$

em que é zero para k=0,+P,-P,+2P,-2P...

Para uma análise a curto intervalo de tempo do sinal de voz, será mínimo para os valores de , mas dificilmente será zero.

A definição da AMDF é dada pela equação

$$AMDF(k) = \frac{1}{F}\sum_{n=0}^{\frac{N_A}{2}} |s(n) - s(n+k)| \quad (2)$$

sendo AMDF(k) o valor da AMDF para um atraso k e F é escolhido apropriadamente. Pode-se utilizar (é o segmento do quadro ou segmento da voz em análise) e eliminar a divisão por F, por ser desnecessária. Dessa forma, a Equação 2 pode ser reescrita como

$$AMDF(k) = \sum_{n=0}^{\frac{N_A}{2}-1} |s(n) - s(n+k)| \quad k = 0,1,2 \ldots \frac{N_A}{2} \quad (3)$$

Para detectar o período correspondente à frequência fundamental, é suficiente detectar o primeiro mínimo da função AMDF. É preciso, antes, fazer a detecção surdo/sonoro para os segmentos de voz, já que a função AMDF é aplicada nos segmentos sonoros do sinal de voz (FECHINE, 2000).

Função de autocorrelação

A frequência (pode ser obtida tomando-se o inverso do tempo em que ocorrem dois picos sucessivos na função de autocorrelação.

A função de autocorrelação de um sinal em tempo discreto determinístico é definido como (RABINER & SHAFER, 1978):

$$a(k) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} x(m).x(m+k) \quad (4)$$

Se o sinal for aleatório ou periódico a definição apropriada será:

$$a(k) = \lim_{N\to\infty} \frac{1}{(2N+1)} \sum_{m=-N}^{N} x(m).x(m+k) \quad (5)$$

Em ambos os casos a representação da função de autocorrelação do sinal é um caminho conveniente para mostrar certas propriedades do sinal. Por exemplo, se um sinal é periódico com período de P amostras, então é fácil concluir que:

$$a(k) = a(k+P) \quad (6)$$

Ou seja, a função de autocorrelação de sinal periódico é também periódico com o mesmo período

- **Jitter**

Jitter relativo é a diferença absoluta média entre períodos consecutivos, dividida pelo período médio, pode ser calculado como:

$$Jitt = \frac{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N-1} |T_i - T_{i+1}|}{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} T_i} \quad (7)$$

Em que na Equação é o período de pitch extraído, com , e N é o número de períodos de pitch extraídos do sinal de voz em análise (BRAND, 2011).

- **Shimmer**

O *shimmer* relativo (*Shimm*) é definido como a diferença absoluta média entre as amplitudes de períodos consecutivos, dividida pela amplitude média e pode ser calculado de acordo com a equação:

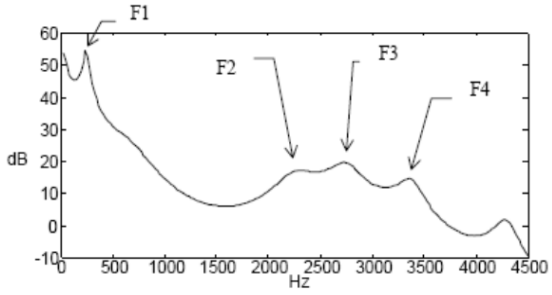
$$Shimm = \frac{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N-1}|A_i - A_{i+1}|}{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} A_i} \quad (8)$$

Em que é o valor pico a pico extraído da amplitude, com , e N é o número de impulsos extraídos (BRAND, 2011).

- **Formantes**

O sinal de excitação é modulado em sua passagem pelo trato vocal, por uma envoltória correspondente à função de transferência do trato vocal. Os picos dessa envoltória correspondem às frequências de ressonância do trato vocal, que por sua vez, dependem da posição dos articuladores como mostrado na Figura 3.

Figura 3 – Espectro da vogal /i/



Fonte: TEIXEIRA, 1995.

Desse modo, sua posição, amplitude e largura de banda, podem dar uma ideia da configuração do trato vocal no momento da articulação. As frequências correspondentes a esses picos são chamadas de formantes, geralmente designados por (primeiro formante, segundo formante,.., n-ésimo formante) (OLIVEIRA, 1998).

Assim como cada vogal apresenta suas frequências formantes características, devido a configuração geométrica do trato vocal, cada indivíduo apresenta seus formantes específicos, para uma determinada vogal, devido às dimensões das estruturas do trato vocal, além do padrão articulatório pessoal. Os valores absolutos das frequências formantes variam de indivíduo para indivíduo, e é a relação entre as frequências e , que determina a qualidade de uma vogal, em termos acústicos.

Segundo Costa (2008), os valores dos formantes para o caso patológico encontram-se, em geral, mais baixos, apresentando, no entanto, alguns valores acima da faixa para voz saudável.

- **Classificador**

As Maquinas de Vetor de Suporte (SVM) foram introduzidas recentemente como uma técnica para resolver problemas de reconhecimento de padrões sendo ampliadas também para problemas de regressão e aprendizagem de máquinas (BURGES, 1998). Esta estratégia de aprendizagem foi proposta por Cortes e Vapnik (1995) e tem despertado a atenção de pesquisadores devido as suas principais características, que são: boa capacidade de generalização e robustez diante dos dados de grande dimensão.

Teoria do aprendizado estatístico

As Máquinas de Vetor de Suporte são baseadas num tipo de aprendizado chamado de aprendizado supervisionado, ou aprendizado com professor (supervisor externo). Este aprendizado consiste de três componentes (HAYKIN, 2001):

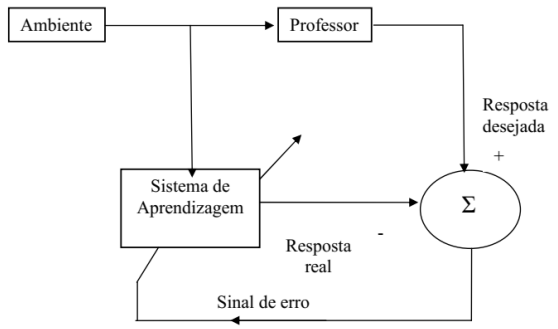
- Ambiente: Conjunto de vetores de entrada x.
- Professor: O professor fornece para a máquina as entradas, juntamente com as saídas associadas a cada uma delas, ou seja, fornece a resposta para cada vetor de entrada x recebido de acordo com uma função desconhecida. Dessa forma, ações podem ser tomadas a fim de valorizar os acertos e punir os erros obtidos pela máquina, possibilitando que o processo de aprendizagem se efetue com sucesso.
- Máquina ou algoritmo de aprendizagem: capaz de implementar funções de mapeamento de entrada – saída da forma onde y é a resposta produzida pela máquina e é um conjunto de parâmetros usados como pesos aos valores o vetor x.

Os dados do conjunto de treinamento devem ser estatisticamente representativos para que a máquina possa reconhecer possíveis padrões posteriores não apresentados inicialmente, propriedade conhecida como generalização (VAPNIK, 1982).

Além dessa grande amostra de dados, é necessário que as funções tenham comportamento determinístico, ou seja, para um certo conjunto de entrada X, e um conjunto de parâmetros , a saída deve sempre ser a mesma (CAVALCANTI, 2010).

O objetivo da máquina de aprendizado é escolher uma função que seja capaz de mapear a relação de e , onde representa os parâmetros dessa relação.

Figura 4 – Diagrama de blocos de aprendizagem supervisionada



Fonte: HAYKIN, 2001.

As funções usadas para aprender este mapeamento são conhecidas como funções indicadoras em problemas de classificação e de funções de aproximação em problemas de regressão (VAPNIK, 1999).

Para escolher a melhor função que se ajuste ao conjunto de treinamento é necessária uma medida de discrepância , que indica a diferença da saída desejada e da saída obtida y. Em problemas de classificação binária, com somente duas classes, são usadas funções de discrepância como:

$$L(y, F(x,r)) = \begin{cases} 0, se\ y = f(x,r) \\ 1, se\ y \neq f(x,r) \end{cases} \quad (9)$$

Máquina de vetor de suporte (SVM)

O SVM é um modelo de aprendizado de máquina supervisionado. Os autores Cortes e Vapnik (1995) descreveram seu uso quando estudavam a teoria do aprendizado estatístico.

Segundo Hsu, Chang e Lin (2003), a classificação consiste em separar os dados em dados de treinamento e de teste. Cada dado de entrada no treinamento tem um rótulo, ou seja, tal dado é pertencente a uma classe, sendo que essa classe pode possuir diversos atributos. O objetivo principal do SVM é criar um modelo que consiga predizer a classe dos dados de teste, apenas com os atributos de teste (HSU; CHANG; LIN, 2003).

A partir de um conjunto de dados de treino, rotulados de acordo com a equação 10, o algoritmo SVM procura uma solução para os problemas de otimização descrito na equação 11.

$$(x_i, y_i), i = 1, \dots, l \quad (10)$$

Onde

$$x_i \in R^n \; e \; y_i \in 1, -1^l$$

$$\theta(W, \delta) = \min_{w,b,\delta^2} \boldsymbol{W}^T \boldsymbol{W} + C \sum_{i=1}^{l} \delta_i$$

$$sujeito\ à:$$
$$y_i(\boldsymbol{W}^T \varphi(x_i + b) \geq 1 - \delta_i$$

$$e\ \delta_i \geq 0 \quad (11)$$

Então, os vetores de treinamento são mapeados pela função em um espaço dimensional superior. O SVM procura um hiperplano que separe linearmente com a maior margem possível dentro deste espaço dimensional superior. é o parâmetro de penalidade (HSU; CHANG; LIN, 2003; (CORTES and VAPNIK, 1995).

Os valores da penalidade possuem um papel importante na acurácia do sistema. Um valor elevado de C pode distorcer a acurácia, tornando-a alta na fase de treinamento e baixa na fase de testes. Um valor muito pequeno de C pode deixar o sistema com a precisão muito baixa. Portanto, valores altos de C podem causar *overfitting*, e valores muito baixos podem causar *underfitting.*

Entretanto, muitos autores utilizam uma função de *kernel* está descrita na equação 12 (HSU; CHANG; LIN, 2003).

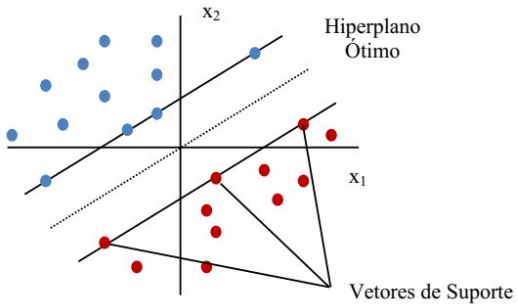
$$K(x_i, x_j) = \exp\left(-\gamma \|x_i - x_j\|^2\right) \quad (12)$$

As funções definidas para o *kernel* são descritas para mapear os dados no espaço dimensional superior. A equação 12 é chamada de *radial basis function* e mapeia os dados de forma não linear. Diversas funções de *kernel* são propostas e resultam em diferentes soluções e performances do SVM. Neste trabalho optou-se pela equação 12, pois a mesma demonstra uma ótima capacidade de generalização.

Sistema de análise e classificação de patologia na voz

A tarefa de discriminação de voz patológica é um problema de reconhecimento de padrões. O diagrama em blocos da Figura 6 mostra a representação do procedimento geral utilizado para o processo de classificação do sinal de voz em análise, baseado na técnica de reconhecimento de padrões (DIAS, 2000; adaptado de RABINER & SHAFER, 1978).

Figura 5 - Ilustração de uma superfície ótima de separação entre duas classes



Fonte: Adaptação de Haykin (2001)

Pré - processamento

A etapa de pré-processamento consiste em (RABINER & SHAFER, 1978):

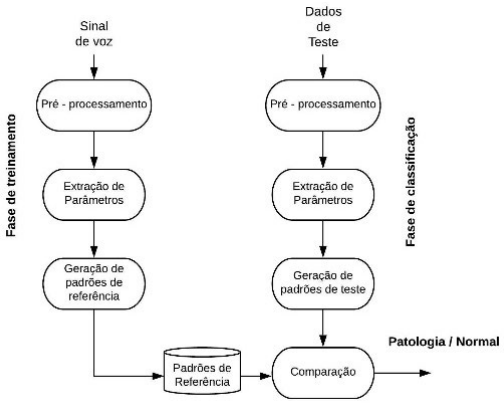
- **Segmentação do sinal em quadros e janelamento**

O sinal é dividido em quadros correspondentes a intervalos de tempo de 16 a 32 ms de forma a assegurar a sua estacionariedade. Feito isso, uma ponderação do quadro do sinal por uma função é necessária para proporcionar as características espectrais do quadro e evitar o espalhamento de frequências. Na literatura, a função que é usualmente utilizada para este propósito é a chamada janela de Hamming expressa como:

$$w_h(n) = \begin{cases} 0{,}54 - 0{,}46\cos[2\pi n(N_a - \\ \quad \ldots, 0 \leq n \leq N_a - 1 \\ 0, \quad caso\ contrário \end{cases} \quad (13)$$

em que é a amostra e é o número de amostras da janela em análise.

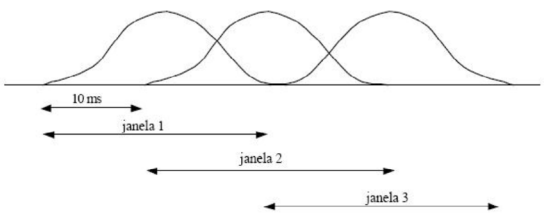
Figura 6 – Diagrama em blocos para o processo de discriminação do sinal de voz.



Fonte: COSTA, 2008

Considerando-se janelas de 20 ms com superposição de 50%, os parâmetros do sinal de fala são atualizados a cada 10 ms. A superposição proporciona a suavização da amplitude do sinal amostrado, nos extremos do segmento de análise, dando maior ênfase às amostras localizadas no centro da janela.

Figura 7 – Janelamento do sinal com sobreposição de quadros.



Fonte: DIAS, 2000.

- **Filtro de pré-ênfase**

Este filtro proporciona compensação das perdas durante a passagem do sinal pelo trato vocal e pela radiação nos lábios. Para solucionar esse problema é aplicado um filtro, de resposta de aproximadamente +6 dB/oitava. A função de transferência da pré-ênfase consiste em um sistema de primeira ordem fixo, cuja função é:

$$H_p(z) = 1 - \alpha z^{-1}, \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \tag{14}$$

em que é o fator de pré-ênfase (valor típico usado:).

O sinal resultante da está relacionado à entrada pela equação diferenças.

$$s_p(n) = s(n) - \alpha . s(n-1) \tag{15}$$

sendo a amostra pré-enfatizada, a amostra original.

Extração de parâmetros

Na etapa de extração de parâmetros, é feita a aquisição dos parâmetros para a análise acústica. Nesta pesquisa, foram extraídos as frequências fundamentais, formantes, *jitter* e *shimmer* (descritos na fundamentação teórica).

Geração de Padrões (Classificação)

As características extraídas (atributos previsores) serão utilizados como dados de entrada para a SVM, que atuará como método de reconhecimento de padrões.

Figura 8 – Classificação através de máquinas especialistas



Fonte: própria.

O treinamento das máquinas de vetor de suporte é realizado através do aprendizado supervisionado e sua aplicação neste trabalho justifica-se devido a algumas características particulares, tais como: a detecção automática dos exemplos mais relevantes na base de dados utilizada, os chamados vetores de suporte; a robustez aos exemplos dos dados que são notadamente errôneos; e o mapeamento implícito dos exemplos em um espaço de dimensões elevadas, através das funções de *kernel.*

O classificador recebe o vetor de características como sinal de entrada, que é uma representação numérica resumida de um sinal, ou parte dele, caracterizando medidas dos aspectos representativos desse objeto (CASTAÑÓN, 2003).

O processo de classificação de vozes patológicas está dividido em dois subconjuntos: um de treinamento e outro de validação ou teste. É nesta etapa que as características extraídas dos sinais de voz são introduzidas nas máquinas. Esta fase também é responsável pela busca das características ou a união delas que melhor representa uma determinada classe. Esses dados de entrada tornam as máquinas especialistas, elaboradas com a finalidade de confirmar uma hipótese em função das correlações existentes.

O *kernel* utilizado em todas as máquinas é a função de base radial (RBF) com parâmetro C=2, pois os resultados foram mais significativos quando comparados com os demais.

Avaliação do classificador

As técnicas de avaliação estão relacionadas a tarefas de aprendizagem de máquina. Existem diferentes técnicas para as tarefas de classificação, regressão, agrupamento, modelagem de tópicos, etc. A principal utilizada em classificação é a validação cruzada (*k-fold cross validation)*. Antes de defini-la, é preciso fazer algumas considerações sobre acurácia.

Acurácia simplesmente mede a frequência com que o classificador faz uma previsão correta. É a taxa entre previsões corretas e o número total de previsões (número de registros no conjunto de dados de teste):

$$a(\%) = \frac{previções\ corretas}{total\ de\ previsões} 100\% \tag{16}$$

A validação cruzada é apenas uma forma de gerar conjuntos de dados de treinamento e validação para obter a maior acurácia do classificador. Há muitas variantes desta técnica, a mais comumente usada é k – divisões de validação cruzada (*k-fold cross-validation*). Primeiro divide-se o conjunto de dados de treinamento em *k*-divisões e cada uma delas se revezam como o conjunto de validação. O desempenho geral, obtido através da acurácia, é considerado como a média do desempenho de todas as divisões.

Base de dados

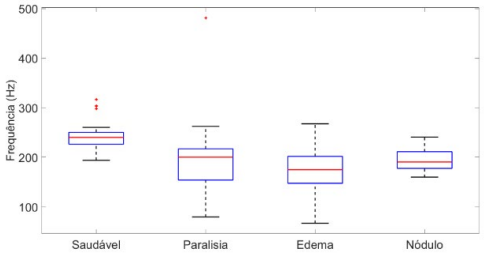
A base de dados usada neste trabalho foi desenvolvida pelo Massachusetts Eye and Ear Infirmary (MEEI) Voice and Speech Lab (KAY ELEMENTRICS, 1994). Dessa base de dados serão extraídos 53 sinais de vozes normais, 44 de pacientes com edema, 23 de pacientes com nódulos e 55 de pacientes com paralisia, sendo um total de 175 sinais. Como a base de dados é comercial, não necessita de contato com os pacientes, dispensando a análise pelo comitê de Ética. Ela inclui amostras de pacientes com uma larga variedade de desordens vocais por causas orgânicas, neurológicas, traumáticas, psicogênicas entre outras.

4. Resultados da pesquisa

Antes das características serem submetidas ao algoritmo de aprendizagem foi examinada o comportamento de cada uma a fim de averiguar o seu potencial discriminativo.

Os gráficos boxplot permitem que conclusões importantes sejam extraídas dos dados e também auxilia na escolha de quais parâmetros devem ser utilizados na classificação. Alguns deles podem ser analisados para o sexo feminino.

Figura 9 – Frequência fundamental



Fonte: própria.

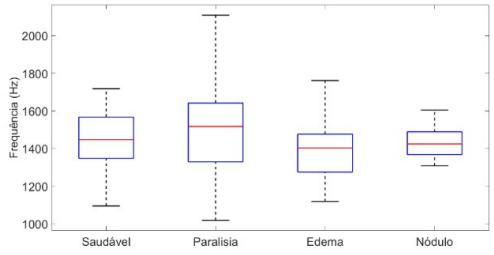
No gráfico da Figura 9 é apresentado o comportamento da frequência fundamental de 32 vozes saudáveis, 28 diagnosticadas com paralisia, 32 com Edema de Reinke e 17 com nódulos.

Comparando a frequência fundamental de vozes patológicas com o de vozes saudáveis percebe-se que há uma redução da frequência fundamental mediana e uma maior dispersão, conforme o Boxplot, a paralisia é a patologia que gera uma maior dispersão nesse aspecto. Pode-se concluir também que alguns sinais patológicos são afetados de forma mais severa que outros.

Observando-se o primeiro formante, para o caso normal percebe-se um comportamento mais uniforme com valor médio próximo ao da literatura. Os valores dos formantes para o caso patológico geralmente apresenta valores inferiores, o que pode ser constatado com a redução do valor mediano, entretanto, para algumas patologias (a exemplo da paralisia), apresentam valores acima da média. Isso ocorre devido à base de dados não ser homogênea.

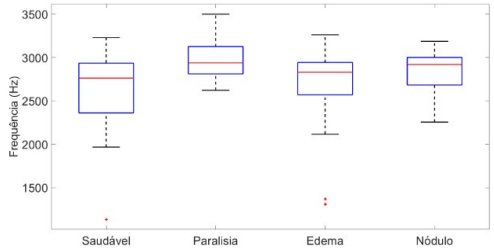
Conclusões semelhantes podem ser tiradas dos gráficos que mostram o segundo e o terceiro formante. Para o terceiro formante é possível notar um comportamento diferente das duas anteriores, onde há um pequeno aumento no valor médio das formantes patológicas e menor variabilidade.

Figura 10 – Segundo formante



Fonte: própria.

Figura 11 – Terceiro formante



Fonte: própria.

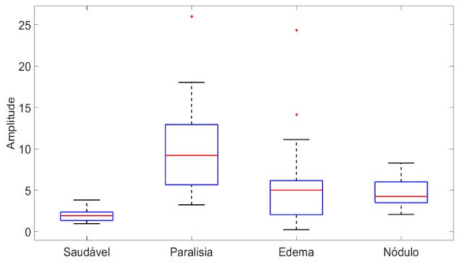
Analisando o *shimmer* absoluto é possível concluir que essa medida é uma das mais discriminativas ou sensíveis a alguma patologia. Para a situação da inobservância de patologias, observando o gráfico, o valor mediano está em torno de 1,91 e apresenta pouca variabilidade. Enquanto que para vozes patológicas o valor mediano aumenta consideravelmente sendo 9,2 (paralisia), 5 (edema), 4,23 (nódulo) e um aumento perceptível na dispersão. Entretanto, a distinção entre outras patologias pode causar certa confusão pela proximidade dos valores, isto não ocorre apenas no *shimmer* mas também em outras medidas.

O jitter possui comportamento semelhante ao shimmer com a diferença de que o jitter admite maior variabilidade nos sinais saudáveis.

O classificador é fragmentado em 7 máquinas SVM, onde as características analisadas dos dados são inseridas nas máquinas. Elas são treinadas e testadas dando uma hipótese de diagnóstico.

O sinal de voz passou por todas as etapas ilustradas na Figura 6. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos em 10 testes ao comparar vozes patológicas e normais bem como a comparação entre patologias.

Figura 12 – Valores de *shimmer* relativo, representados em boxplot, para sinais de vozes saudáveis e afetados pelas patologias paralisia, edema e nódulos nas pregas vocais.

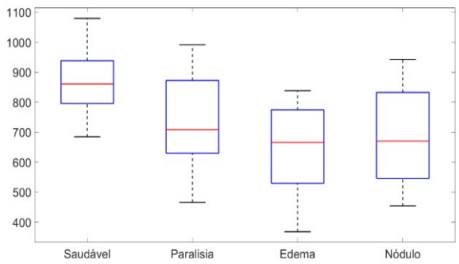


Fonte: própria

Tabela 1 – Resultados do classificador

Grupos	- média	-desvio
SLD x PAT	89,70	6,62
SLD x PRL	90,36	7,76
SLD x EDM	86,55	4,82
SLD x NDL	92,85	9,58
PRL x EDM	68,33	15,38
PRL x NDL	78,57	14,76
EDM x NDL	67,61	22,11

Figura 13 – Valores de *jitter* relativo, representados em boxplot, para sinais de vozes saudáveis e afetados pelas patologias paralisia, edema e nódulos nas pregas vocais.



Fonte: própria.

5. Conclusão

Os melhores resultados de classificação foram obtidos para distinção entre vozes saudáveis e patológicas e entre vozes saudáveis e afetadas por nódulos nas pregas vocais. Entretanto, as medidas mostram-se insuficientes para fazer distinção entre patologias. Comparando-se a outros métodos da literatura, o desempenho foi próximo para a distin-

ção entre vozes saudáveis e patológicas. No entanto, as medidas empregadas nesta pesquisa, não foram eficientes para distinguir entre as patologias. Pode-se concluir que valores baixos no desempenho de classificação entre patologias deve-se ao fato de que essas patologias possuem características acústicas semelhantes conforme citado em Behlau (2001), o que tornou difícil a classificação. Ainda deve-se levar em conta que os sinais não são agrupados em classes de sinais separadas por grau de severidade das patologias.

Para continuidade da pesquisa, sugere-se o emprego de medidas mais robustas, que independam da obtenção da frequência fundamental, já que para sinais muito afetados por patologias laríngeas, estas medidas se tornam mais difíceis de serem obtidas. O uso de frequências formantes também não se mostrou relevante para distinguir entre patologias. Sugere-se investigar a combinação dessas medidas com medidas da análise dinâmica não linear, que levem em conta a dinâmica do sistema de produção da fala e suas modificações provocadas pela presença de alterações fisiológicas da laringe. Além disso, a análise de desempenho de outros sistemas de classificação a exemplo de redes neurais profundas podem ser investigados.

Referências

BENNETT S, BISHOP S, LUMPKIN S. Phonatory characteristics associated with bilateral diffuse polypoid degeneration. **Laryngoscope 97**:446-50, 1987.

BRANDT, R. R. **Modelagem de vozes patológicas baseadas na estimação espectral do ruído glotal**. Dissertação (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011. 88f.

BURGES, C. J. **A Tutorial Support Vector Machines for Pattern Recognition**. Data Mining and Knowledge Discovery, vol. 2 (nº 2), pp. 121 – 167, 1998.

BENJAMIN, B. **Cirurgia Endolaríngea**. Editora Revinter: Rio de Janeiro, 2000.

BEHLAU, M. M. **Voz: o livro do especialista**, volume 1. Revinter, Rio de Janeiro, 2001.

CORTES, C., VAPNIK, V. **Support Vector Networks** – Machine Learning. vol. 20 (3), 273-297, 1995.

COLTON. R. & CASPER, J. **Conduta médica e cirúrgica dos distúrbios vocais. In: Compreendendo os Problemas de Voz**, Porto Alegre, Artes médicas, 1996.

CASTAÑÓN, C. A. B. **Recuperação de imagens por conteúdo através de análise multiresolução por Wavelets**. Dissertação de mestrado. Instituto de Ciências Matemática e de Computação USP. São Carlos, 2003.

COSTA, Silvana L. do N. C. **Análise Acústica, Baseada no Modelo Linear de Produção da Fala, para Discriminação de Vozes Patológicas**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), 2008.

COSTA, Washington C. de A., COSTA, Silvana L. do N. C., ASSIS, Francisco M. de, NETO, benedito G. A. Classificação de sinais de vozes saudáveis e patológicas por meio da combinação entre medidas da análise dinâmica não linear e codificação preditiva linear. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica (Brasilian Journal of Biomedical Engineering),** Volume 29, Número 1, p. 3-14, 2013.

CAVALCANTI, N. A. **Sistema Inteligente para Diagnóstico de Patologias na Laringe Utilizando Máquinas de Vetor de Suporte**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.

DAJER, M.E. **Padrões Visuais de Sinais de Voz Através de Técnica de Análise Não-Linear. Dissertação**. Bioengenharia, Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, 1994.

DIAS, R. de S. F. **Normalização de Locutor em Sistema de Reconhecimento de Fala**. Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Dissertação de Mestrado, Novembro 2000.

FECHINE, J. M. **Reconhecimento Automático de Identidade Vocal Utilizando Modelagem Híbrida: Paramétrica e Estatística**. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba, 2000.

HIRANO, M., BLESS, D.M. Videoestroboscopic Examination of the Larynx. San Diego: Singular Publishing Group Inc., 1993.

HAYKIN, S. **Redes Neurais – Princípios e Práticas** (2º edição). Porto Alegre/RS: Editora Bookman, 2001.

HSU, C. W; CHANG, C.C; LIN, C. J. **A practical guide to support vector classification**. v. 101, p. 1396-1400, 01 2003.

KOLHATKAR, K.; KOLTE, M.; LELE, J.Implementation of pitch detection algorithms for pathological voices. **Proceedings of the International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT**), Vol. 1, Pages: 1 – 5, 2016.

KUHL, I. **Manual Prático de Laringologia**. Livro Texto/II. Editora da Universidade – UFRGS. Porto Alegre, 1982.

KENT, R. D., READ, C. **The Acoustic Analysis of Speech**, University of Minnesota, Sigular Publishing Group, 1992.

LEE, Jung-Won, KANG, Hong-Goo, CHOI, Jeung-Yoon and SON, Young-Ik. An Investigation of Vocal Tract Characteristics for Acoustic Discrimination of Pathological Voices. **Biomed Res Int,** v. 2013, 2013.

OLIVEIRA, P.M. TUJAL DE, **Auxílio Visual à Oralização de Surdos**, Tese MSc.PEB/COPPE/UFRJ, 1998.

PARRAGA, A. **A aplicação da transformada Wavelet Packet na Análise e Classificação de Sinais de Vozes Patológicas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, 2002.

RABINER R. E SCHAFER R. W., **Digital processing of speech signals.** Nova Jersey: Prentice-Hall, 1978.

RABINER, L. R. and JUANG B. H. **Fundamentals of Speech Recognition.** Englewood Ciffs, New Jersey: Prentice Hall, 1993.

RUSSO, I. C. & BEHLAU, M. **Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro**. São Paulo: Lovise, 1993.

SRIPRIYA, N.; POORNIMA, S.; SHIVARANJANI, R.; THANGARAJU, Preethi. Non-intrusive technique for pathological voice classification using jitter and shimmer. **Proceedings of the International Conference on Computer, Communication and Signal Processing (ICCCSP), pg. 1-6, 2017**.

SONDHI, M. M. **New Methods of Pitch Extraction. IEEE Transactions on Audio and Electroacoustics**. AU-16(2):262-266, Jun. 1968.

TAVARES, R., BRUNET, N., CORREIA, S., COSTA, S. C., AGUIAR NETO, B. G. and FECHINE, J. M. Optimizing laryngeal pathology detection by using combined cepstral features, **20th International Congress on Acoustic (ICA'10)**, 23-27 August, Sydney, Australia, 2010.

TEIXEIRA, J. P. R., **Modelização Paramétrica de Sinais para Aplicação em Sistemas de Conversão texto-fala**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto, faculdade de Engenharia, 1995.

VAPNIK, V. N. **Estimation of Dependences Based on Empirical Data**. Berlom: Editora Springer – Verlag, 1982.

ZITTA, S. M. **Análise Perceptivo-Auditiva e Acústica em Mulheres Com Nódulos Vocais.** Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET-PR. Curitiba, Paraná, 2005.

José Augusto Figueiredo de Oliveira
augusto.oliveira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Ramon Alves Patrício de Souza
ramon.alves@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Ciro Gomes da Silva Júnior
ciro.gomes@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Andresa Maria de Araújo
andresa.maria@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

João Victor Cavalcante de Abrantes
joao.abrantes@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Maurício Rabello Silva
mauricio.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa

Robô Dino Educ: Robótica educacional no auxilio do processo de ensino e aprendizagem com crianças de escolas públicas do sertão paraibano

Resumo

O Robô Dino Educ é um projeto de extensão que contempla o ensino e pesquisa de Robótica Educacional integrados à educação pública. Com essa ação, articularam-se alunos do ensino fundamental de escolas públicas estaduais e municipais e alunos e professores do ensino médio básico tecnológico, com o objetivo de difundir a robótica educacional no sertão paraibano. As oficinas utilizaram kits de robótica de baixo custo, produzidos com tecnologia aberta e materiais reciclados, desenvolvidos no Laboratório de Pesquisa, Inovação e Tecnologia Aplicada (INTEGRA) do IFPB Campus Sousa/PB. Foram abordados temas como a montagem do robô, sua programação e finalizando com o uso de robôs em áreas multidisciplinares. A motivação deste trabalho é utilizar a robótica como uma ferramenta de ensino, ajudando no entendimento de conceitos na área de computação para alunos do ensino médio e de outras disciplinas como matemática e geografia para alunos do ensino fundamental.

Palavras chaves: Robótica educacional. Tecnologia e educação. Informática na educação. Inclusão social.

Abstract

The Dino Educ Robot is an extension project that contemplates the teaching and research of Educational Robotics integrated into public education. Elementary school students of public (state and municipal) schools, as well as technical high school teachers and students, were articulated by this action, which aimed to diffuse educational robotics in the backwoods of the state of Paraiba, Brazil. The workshops used low-cost robotics kits produced using open source technology and recycled materials developed in the Laboratory of Research, Innovation and Applied Technology (INTEGRA) of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraiba (IFPB) Campus in Sousa, Paraiba. The project addressed topics such as robot assembling, its programming and lastly, the use of robots in multidisciplinary fields. The motivation of this work is to use robotics as a teaching tool, helping in the understanding of computing concepts for high school students and other subjects such as math and geography for elementary school students.

Keywords: *Educational robotics. Technology and education. Computing in education. Social inclusion.*

1. Introdução

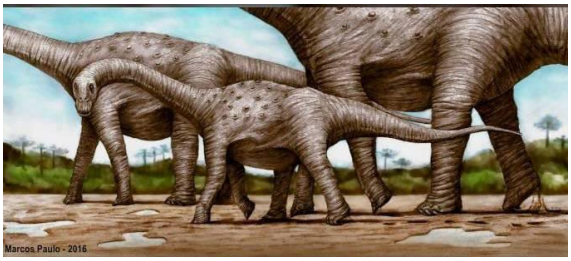
O presente trabalho envolve ensino, pesquisa e extensão, utilizando Robótica Educacional, integrados à educação pública, para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos das disciplinas de Geografia e Matemática. O trabalho articula alunos do ensino fundamental de escolas públicas estaduais e municipais com alunos e professores do ensino médio básico tecnológico, com o objetivo de difundir a robótica educacional no município de Sousa região do sertão paraibano.

Através da pesquisa de como desenvolver kits de robótica com baixo custo os alunos utilizaram tecnologias abertas e materiais reciclados para construir o Robô Dino Educ e, posteriormente, realizar oficinas de robótica para outros alunos do curso de Informática do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) - Campus Sousa, utilizando a estrutura do Laboratório de Pesquisa, Inovação e Tecnologia Aplicada (INTEGRA).

Para ensinar Geografia e Matemática às crianças do ensino fundamental foi necessário buscar tentar entender como funciona o processo de ensino, através de métodos e teorias, como por exemplo: Construcionismo (PAPERT, 1985, 1993), Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 1999; CHEVALLARD et al., 1997), Robótica Educacional (SILVA, 2009; SANTOS, 2010; SCHIVANI et al., 2013; SCHIVANI 2014; MARTINS et al., 2016; FERREIRA et al., 2016) e Gamificação (FARDO, 2013). Para então pensar e construir roteiros didáticos e métodos que possibilitaram trazer uma nova perspectiva e realidade para o público alvo. Outro aspecto importante foi a pesquisa e divulgação do dinossauro sousense chamado Sousatitan, ilustrado na figura 1 (Uma espécie de titanossauro identificada em 2016, no Vale dos Dinossauros. Até o momento, foi descoberta apenas uma fíbula fossilizada, datada de 136 milhões de anos), em congressos internacionais e para crianças do município de Sousa.

O Robô Dino Educ tem o objetivo de aplicar os conceitos básicos de matemática e geografia a alunos do ensino fundamental, utilizando um robô, através de oficinas temáticas envolvendo a robótica com técnicas de ludificação e/ou gamificação, o trabalho mostra evidências de como a tecnologia pode ajudar no processo educacional de crianças e jovens, permitindo o processo de extensão entre alunos do ensino médio e fundamental.

Figura 1- O dinossauro Sousatitan era pequeno: não devia ultrapassar os 3 metros de altura e 11 metros de comprimento. (Marcos Paulo Pereira/Divulgação). (RAPPA e LOIOLA 2016).



Este trabalho está organizado da seguinte maneira: a seção 2 faz um estudo bibliográfico de técnicas educacionais, destacando como a tecnologia pode influenciar no processo de aprendizagem; na seção 3 é realizada uma discussão sobre as tecnologias, materiais didáticos, descrevendo as metodologias utilizadas; a seção 4 mostra as apresentações dos trabalhos em congressos e escolas públicas; a seção 5 finaliza com as conclusões, trabalhos futuros que poderão promover a continuidade da pesquisa.

2. Referencial teórico

O ensino tradicional, em sua essência, parte do pressuposto que a inteligência é uma faculdade que torna o indivíduo um ser capaz de armazenar os mais variados tipos de informações, indo das mais simples e concretas às mais complexas e abstratas. Sendo assim, nessa perspectiva a realidade a ser estudada é decomposta em partes menores com o objetivo de facilitar a transmissão do conhecimento ao aprendiz, cabendo a este unicamente armazenar os resultados do processo de ensino. Desse modo, na abordagem tradicional, tem-se que o conhecimento adquirido pelo indivíduo possui um caráter cumulativo, devendo ser adquirido pela transmissão dos conhecimentos proporcionados pelas instituições de

ensino. Enfatizar a transmissão do conhecimento é, portanto, o principal recurso metodológico no ensino tradicional, onde o professor transmite o conhecimento previamente definido frente à passividade dos alunos ao recebê-lo (CHEVALLARD, 1999; CHEVALLARD et al., 1997).

Contrapondo-se a esse modelo, temos o Construcionismo, formulado por Papert na década de 80, que em sua essência preconiza que, além do conhecimento ser o resultado da construção de estruturas de conhecimento (teoria construtivista), sua aquisição se torna ainda mais eficaz quando o aprendiz se encontra em um contexto consciente, tendo a liberdade para construir, desconstruir e reconstruir ideias e conceitos e aplicá-los no mundo real (PAPERT, 1985, 1993). No entanto, para complementar a teoria construtivista e trabalhar os conceitos de geografia e matemática do ensino fundamental, o projeto se apropria da Teoria Antropológica do Didático (TAD) (CHEVALLARD, 1999; CHEVALLARD et al., 1997) para permitir fundamentar nossa investigação em ações de extensão. Com o surgimento dos computadores, os quais serviram de suporte e inspiração para o Construcionismo, houve não apenas o surgimento de novos paradigmas no processo educativo, mas também o confronto das teorias do ensino e aprendizagem até então preestabelecidas.

Hoje, os computadores são sinônimos de grandes avanços tecnológicos com profundo impacto nos meios de produção e na vida cotidiana. No entanto, seu uso e o uso de tecnologias adjacentes na educação abriram novas possibilidades para que os alunos possam materializar suas ideias. O desenvolvimento do Construcionismo por Papert (1985) ocorre quando o mesmo cria concomitantemente a linguagem de programação LOGO, entre as décadas 70 e 80, e seu uso é principalmente direcionado para educação de crianças, jovens e adultos sem conhecimento minimamente aprofundado na área de computação. Em sua formulação teórica, Papert preocupou-se em discutir a utilização da máquina pelo aluno na perspectiva da construção do conhecimento.

Desse modo, o computador passa a ser um recurso que pode impulsionar o aprendizado significativo no aluno a partir da utilização de programas de computador. Isso possibilita a interação com a máquina de modo a permitir a construção pelo aluno de algo que seja de seu interesse segundo a sua perspectiva. Diante desse contexto de liberdade para construir, o Construcionismo objetiva permitir que o aprendiz formule seu conhecimento por si próprio, com interferência mínima possível do professor. Desse modo, proporcionar aos alunos um meio para construção de coisas, como os materiais de robótica educacional, permite ao professor propiciar um ambiente construcionista para ensino de novos conhecimentos. Segundo Papert, ambientes como esses proporcionam aos alunos a liberdade para formular ideias, bem como investigá-las, reformulá-las e construir outras novas, potencializando, assim, o pensamento crítico e aquisição de novos conhecimentos.

O emprego da abordagem construcionista permite que o aluno siga seu próprio ritmo de trabalho, com o engajamento em projetos de sua escolha e, assim, aprender sem a preocupação de memorizar ou decorar conteúdos, objetivando aprovação em alguma avaliação. Explorar e interagir com projetos pessoais ou coletivos permite ao aluno a oportunidade da descoberta. É testando ideias no mundo real que o aluno poder materializar seus pensamentos.

BEZERRA et al., (2015) e FERREIRA et al., (2016), afirmam que uma das formas de atrair estudantes para as áreas tecnológicas é fazendo com que estes tenham vivências já na sua educação básica, ajudando-o a desenvolver a fluência tecnológica. De acordo com Silva (2009), a utilização da robótica em sala de aula possui os seguintes objetivos:

1. Desenvolver a autonomia, isto é, a capacidade de se posicionar, elaborar projetos pessoais, participar na tomada de decisões coletivas;
2. Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo: respeito à opinião dos outros;
3. Proporcionar o desenvolvimento de projetos utilizando conhecimento de diversas áreas;

4. Desenvolver a capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema;
5. Desenvolver habilidades e competências ligadas à lógica, noção espacial, pensamento matemático, trabalho em grupo, organização e planejamento de projetos envolvendo robôs;
6. Promover a interdisciplinaridade, favorecendo a integração de conceitos de diversas áreas, tais como: linguagem, matemática, física, ciências, história, geografia, artes, etc.

Recentemente, temos vários trabalhos de sucesso com a robótica educacional, como em MARTINS et al., (2016), os quais realizaram oficinas com jovens entre 13 e 16 anos de um projeto social de Passo Fundo/RS; FERREIRA et al., (2016) que desenvolveram um aplicativo para *Android*, o qual é parte de um kit de robótica de baixo custo; e ainda SANTOS et al. (2010) que desenvolveram kits de robótica educacional de baixo custo.

Sendo assim, o uso do computador e materiais de robótica, permite aos alunos desenvolver por si próprio, noções cognitivas que nunca havia experimentado antes. Estas noções podem ser consideradas como uma verdadeira explosão de ideias, pois permite ao aluno ver como e por que alguma coisa funciona, ou seja, se o aluno sabe o que está por detrás de um conceito, é provável que ele tenha não apenas um melhor entendimento das informações adquiridas como também terá a habilidade de aplicar este conceito em qualquer outra situação. As explosões de ideias são, portanto, enriquecedoras para os alunos por promoverem neles a aquisição de novos conhecimentos a partir daquele que havia previamente. A partir do uso dos computadores e tecnologias adjacentes, os alunos são capazes de desenvolver ideias que são não apenas valiosas e relevantes para a tecnologia da informação, mas também para os mais variados domínios do conhecimento.

Utilizando técnicas de ludificação (WERBACH e HUNTER, 2012), onde se utiliza mecânica de jogos e pensamentos orientados a jogos para enriquecer contextos diversos normalmente não relacionados a jogos. Segundo FARDO (2013), tipicamente, aplica-se ludificação como método a fim de transformar a processos ensino e aprendizagem através da utilização de estratégia e pensamentos de jogos.

Dentre os objetivos da ludificação podemos destacar:

1. Tornar a tecnologia mais atraente;
2. Estimular os usuários a se engajarem com comportamentos desejados;
3. Mostrar um caminho para o domínio e autonomia;
4. Ajudar a resolver problemas sem ser uma distração, e tirar vantagem da predisposição psicológica humana de se engajar em jogos.

Esta técnica pode encorajar as pessoas a realizar tarefas que elas normalmente consideram chatas, como completar questionários, fazer compras, completar formulários de impostos ou leitura de sites. Dados disponíveis de sites, aplicações e processos gamificados indicam potenciais melhorias em áreas como envolvimento dos usuários, retorno sobre investimento, qualidade de dados, prazos ou aprendizagem (KAPP, 2012).

A Teoria Antropológica do Didático (TAD) é composta de dois aspectos complementares, mas independentes: o primeiro refere-se às características estruturais, descritas em termos de praxeologias, e o segundo, remete às características funcionais, centradas na ideia de momentos didáticos (CHEVALLARD, 1999). De acordo com a TAD, tudo aquilo que é solicitado para uma pessoa fazer, mediado por verbos, pode ser designado como tarefa. Neste sentido, tarefa evoca uma ação, um modo de realizar algo, perfazendo assim o bloco prático-técnico de uma Organização Praxeológica (OP).

Como não interessa apenas a execução de determinada tarefa no contexto da Robótica Educacional (RE) por ela própria (um fazer descomprometido), percebe-se que a noção de Praxeologia pode auxiliar de modo a evidenciar e interligar o bloco prático-técnico com o tecnológico-teórico da atividade ou sequência didática que se deseja desenvolver e/ou analisar (SCHIVANI et al., 2013). Já o aspecto funcional, Chevallard (1999) propõe a exis-

tência de seis momentos de estudo ou momentos didáticos, os quais não obedecem necessariamente a uma ordem cronológica, podendo ocorrer de maneira simultânea e em diferentes ocasiões do processo de estudo, a saber:

1. Primeiro encontro com a organização praxeológica que está em jogo;
2. Momento da exploração do tipo de tarefas e da elaboração inicial de uma técnica relativa a este tipo de tarefa;
3. Constituição e desenvolvimento do bloco tecnológico-teórico relativo à técnica e ao tipo de tarefa proposta pela organização;
4. Momento de trabalho da técnica, visando vivenciá-la e aprimorá-la o quanto possível;
5. Momento da institucionalização que visa precisar o que, de fato, pertence e é de domínio da organização;
6. Por fim, o momento da avaliação, em que se deve "fazer um balanço", um momento de reflexão em que se examina o que foi "aprendido" daquela OP.

Segundo Schivani et al., (2014), os momentos de estudos são tratados como sendo as vivências necessárias para que um indivíduo consiga dominar um determinado conhecimento. Ao se interrogar sobre "como realizar concretamente o primeiro encontro com tal organização?", "como concluir o estudo exploratório de um dado tipo de tarefas?" e "como levar a cabo a institucionalização?", abre possibilidade para o corpo docente e pesquisadores em geral desenvolverem sequências de ensino consoantes com seus objetivos didáticos. É possível, por exemplo, verificar se a exigência de uma determinada técnica na OP didática para o cumprimento de uma tarefa é adequada para um grupo de alunos ou se apresenta complicações que necessitam de um maior tempo para seu pleno domínio (expressões matemáticas em demasia; montagem minuciosa com grande quantidade de peças e procedimentos; programação computacional com algoritmo envolvendo muitos elementos ou partes, etc.). Nesse caso, a análise dos momentos de estudo deve revelar que houve um predomínio do momento de trabalho da técnica (devido ao tempo de permanência dos sujeitos nesse momento de estudo), prejudicando o momento tecnológico teórico ou outro qualquer, dado o conjunto fixo de aulas/ horas disponíveis para realização da atividade.

A Teoria Antropológica do Didático mostra-se como uma forte aliada na iniciativa em evidenciar melhor a estrutura e dinâmica de atividades e práticas didáticas que fazem uso das novas tecnologias, especialmente no campo da robótica educacional em termos das tarefas, técnicas, tecnologias e da teoria. Se partirmos de uma determinada atividade humana, inserida numa dada realidade (seja ela de pesquisa, industrial, comercial e/ ou doméstica), podemos então investigar essa atividade tratando-a inicialmente como uma organização praxeológica (OP de referência). Assim, dependendo da intenção didática, pode-se extrair dessa investigação inicial da OP de referência quais tarefas, técnicas, tecnologias ou teorias se deseja tratar ou são mais viáveis para constar na atividade didática.

3. Método da pesquisa

No emprego da robótica educacional o aluno é levado a questionar, pensar e procurar soluções. Os conceitos e teorias abordados em sala de aula são postos em prática juntamente com conhecimento previamente obtido pela vivência cotidiana e seus relacionamentos. Ao considerar o aluno como um ser capaz de interagir com a realidade, a robótica educacional busca estimular a capacidade de formular e equacionar problemas Por fim, dada a vasta gama de materiais oferecidos pela robótica educacional, é possível modificar determinadas técnicas de tal modo a aproximar-se ou distanciar-se da realidade que se deseja explorar.

A execução do projeto ocorreu em duas fases distintas, onde a primeira foi realizar a pesquisa para: construção dos kits de robótica; planejamento dos materiais didáticos aliados à construção de jogos educacionais de geografia e matemática; e os testes dos sistemas entre os alunos do ensino médio no Curso Técnico de Informática do curso técnico de informática, Campus Sousa do IFPB. A segunda eta-

pa do projeto consistiu em ensino e extensão, onde foi realizada a seleção de crianças das escolas participantes (parceiro social), sendo estes alunos do ensino fundamental, preferencialmente do 5º ou 6º ano. Para este programa foram contempladas as três escolas EEEFM Rotary Dr. Thomaz Pires, EMEFM Papa Paulo VI e Escola Normal Estadual José de Paiva Gadelha todas de Sousa/PB.

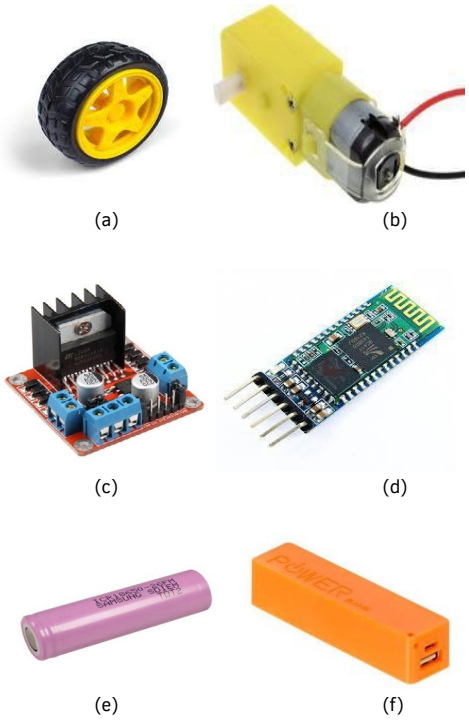
3.1 Robô Dino Educ

O Robô Dino Educ é uma ferramenta tecnológica que utiliza a robótica educacional e conceitos de gamificação e/ou ludificação, com o intuito de estimular alunos a participar mais das aulas e tentar aprender o conteúdo das matérias. Assim, ajudando a melhorar o desempenho escolar, desenvolvendo o seu raciocínio lógico.

Para a construção dos Kits de robótica utilizou Arduino (SOUZA et al., 2011) e demais sistemas que com ele se comunicam (sensores, softwares, motores, *shields*, etc.) como principais materiais para desenvolvimento do robô. Esse robô possui ampla versatilidade, fazendo uso de uma vasta gama de sensores e componentes de fácil acesso e relativo baixo custo, o que amplia o número de aplicações, além de contar com software de código aberto. A primeira versão do robô é controlada por um celular, através de uma rede sem fio Bluetooth, utilizando baterias recicladas de notebook, chassis feito de cano de PVC, motores com redução e outros componentes, sendo os principais utilizados listados abaixo:

- Roda Hobby, figura 2(a): Roda utilizada na montagem de robôs que são conectadas aos Motores DC. A roda possui 65 mm de diâmetro, e seus pneus têm como material a borracha.
- Motor DC 3-6V, figura 2(b): Utilizado para o controle do robô. São motores elétricos com Caixa de Redução e Eixo Duplo e redução de 1:48. Necessitam de corrente contínua para funcionar, tem velocidade e controle ajustáveis.
- Ponte H, figura 2(c): É um controlador de potência, esse controle é feito através da mudança de uma corrente contínua fixa para uma corrente contínua variável.
- Módulo Bluetooth, figura 2(d): A troca de mensagens entre o celular e o Arduino do robô é feita utilizando um módulo Bluetooth, o módulo possui uma comunicação wireless (sem fio), o uso da energia varia de acordo com a distância, tem a função de estabelecer comunicação e fazer a transmissão de dados entre dispositivos.
- Baterias**:** Para a alimentação ou consumo energético dos robôs foram usadas baterias recicladas de notebook, figura 2(e), Power Banks (Carregadores móveis de celular), figura 2(f) e uma bateria de LiPo, figura 2(g), que possui autonomia maior que as outras utilizadas. Cada versão do robô utilizou uma dessas baterias citadas.
- Arduino, figura 2(i): Principal componente para a construção do robô, sendo responsável pelo controle e comunicação. Sendo este uma plataforma open-source de prototipagem eletrônica, um hardware que pode ser montado e modificado, tem como função, processar e controlar os periféricos do Robô Dino Educ.

Figura 2 - Componentes do Robô Dino Educ. 2(a) Roda Hobby, 2(b) Motor DC; 2(c) Ponte H; 2(D) módulo Bluetooth; 2(E) bateria reciclada de Notebook; 2(F) modulo *Power Bank* de energia; 2(G) bateria LiPo, 2(H) Arduino modelo nano.



(a) (b) (c) (d) (e) (f)

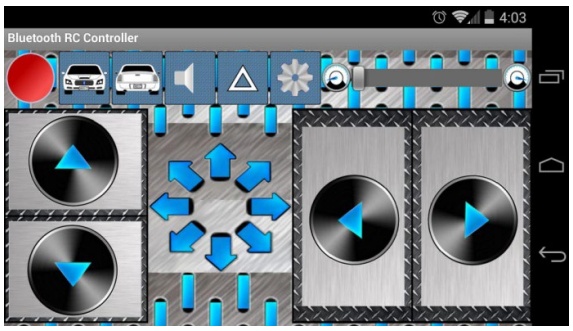


(g) (h)

3.1.1 Aplicativo de controle do Robô Dino

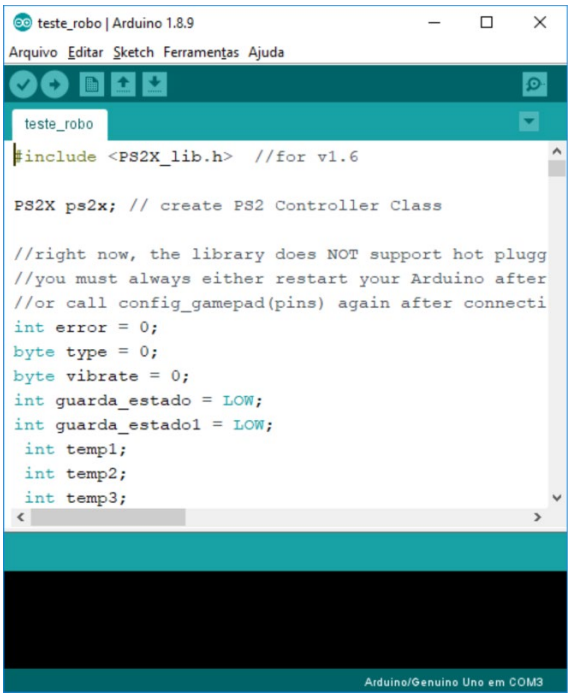
O Robô Dino é controlado por um celular, com conexão Bluetooth ativa e utilizando um aplicativo (*app*) chamado Arduino Bluetooth RC Car, disponível na loja de aplicativos do Google para celular (Play Store). O *app* controle tem várias opções para movimentar o robô, como por exemplo: aceleração, buzina, farol, entre outras funções. O aplicativo é gratuito, a conexão é feita no app quando aparece o módulo Bluetooth do robô, e este é selecionado, podendo assim movimentar o robô. A figura 3 ilustra a tela de controle do Robô utilizando o app no celular.

Figura 3 - Tela de controle do Robô Dino, utilizando o celular.



A programação do robô foi feita na plataforma Arduino IDE, que é disponível para Windows, Linux e Mac OS X. A linguagem de programação é Arduino, mas é baseada na linguagem *Wiring* e o ambiente de desenvolvimento é baseado no ambiente *Processing*. A figura 4 ilustra a plataforma Arduino IDE com o código de programação Arduino.

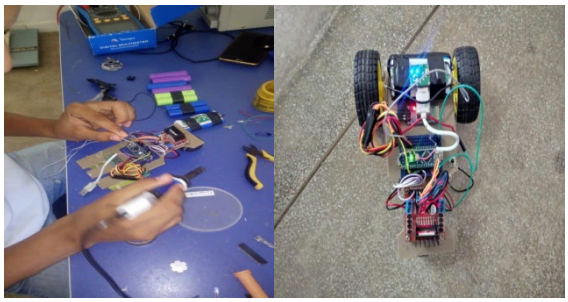
Figura 4 - plataforma Arduino IDE com o código de programação Arduino.



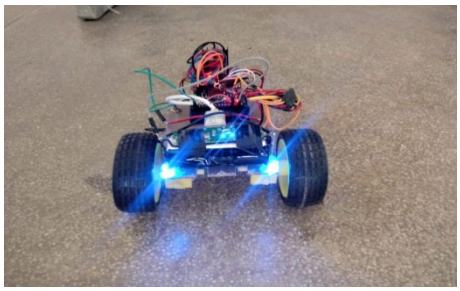
3.1.2 As versões do Robô Dino Educ.

A primeira versão do robô Dino foi construída com materiais reciclados. O chassi foi feito de PVC, figura 5(a), que é um plástico conhecido como vinil, utilizado para a fabricação de canos. As baterias do robô foram construídas com células de baterias de notebook estragado, muitas vezes até descartadas no meio ambiente de forma inadequada. O objetivo deste robô foi realizar oficinas de robótica entre os participantes do projeto e assim preparar os integrantes para a construção de kits de robótica e posteriormente ensinar crianças de escolas públicas. A figura 5 (b) tem a vista superior da primeira versão, enquanto a figura 5(c) tem vista traseira do Robô Dino.

Figura 5 - Primeira Versão do Robô Dino Educ. 5(a) Montando o Robô; 5(b) vista superior; 5(c) Visão traseira



(a) (b)



(c)

A segunda versão do Robô Dino foi uma versão especial para apresentar na mostra tecnológica da Expotec (https://www.expotec.org.br/2018/), evento realizado em conjunto com a Feira Latino Americana de Robótica, realizada em novembro de 2018 na cidade de João Pessoa-PB. Para caracterizar o Robô Dino foram incorporadas miniaturas de dinossauros sobre o chassi, antes feito de PVC, agora utilizando placas de acrílico, e acrescentadas bateria de LiPo e Power Banks em conjunto com as baterias de notebooks reciclada. Com estas baterias, o Robô Dino passou a utilizar duas fontes de alimentação energéticas, uma para o Arduino e outra os motores DC, proporcionando, assim, maior estabilidade e melhor controle. A figura 6 mostra a versão do Robô Dino Educ apresentada na Expotec.

Para a construção da carcaça de dinossauro utilizada no Robô Dino Educ foi realizado junto com os alunos uma pesquisa sobre o Sousatitan, o titanossauro que habitou a região de Sousa/PB (RAPPA e LOIOLA 2016).

Figura 6 - Segunda versão do Robô Dino Educ. Apresentado na Expotec 2018



Uma nova versão do Robô Dino foi construída, ilustrado na figura 7, sendo esta menor, mais leve, utilizada nas oficinas de geografia e matemática com as crianças das escolas públicas no município de Sousa PB.

Figura 7 - Robô Dino Educ utilizado em escolas públicas



3.2 A elaboração dos kits didáticos.

As sequências didáticas para o ensino de geografia e matemática, envolvendo jogos para alunos da educação básica, utilizaram instrumentos eletroeletrônicos e mecânicos da robótica educacional. Os kits didáticos de geografia e matemática envolveram jogos com perguntas e respostas, a função do Robô Dino Educ foi ajudar os alunos a encontrar a resposta correta. É importante destacar que todo o conteúdo e as questões utilizadas nos jogos são curadas por professores da área, garantindo que todo este material didático seja válido e de acordo com público que se pretende alcançar.

3.2.1 Aulas e Temas geografia com o robô

As questões e metodologia temática das perguntas, os cenários utilizaram mapas, figura 8, e outras áreas da geografia, como mineração, relevo, tipos de solos, clima, flora, e aspectos históricos da região, destacando os dinossauros que habitaram Sousa e região, bem como as riquezas arqueológicas, como, por exemplo, o Sousatitan, as pegadas de dinossauros, encontradas principalmente no Vale dos Dinossauros, destacadas na figura 9.

Figura 8 - Mapa de Sousa-PB e região.



Figura 9 - Slide da aula de Geografia, destacando o Vale dos Dinossauros.



3.2.2. Aulas e Temas de Matemática

O desenvolvimento das aulas de Matemática trouxe temas referente a conteúdos do plano cartesiano e formas geométricas planas (polígonos regulares e irregulares).

Depois das aulas teóricas lecionadas, com a ajuda de slides exemplificados nas figuras 10 e 11, ocorre a parte prática, utilizando-se um *Banner* de 2m x 2m no chão em conjunto com Robô Dino e selecionando-se um aluno para escolher pontos aleatórios (coordenadas: x e y) do plano cartesiano. O aluno controlando o robô forma uma figura geométrica plana, assim, fixando o conteúdo que foi estudado.

Figura 10 - Slide "O que é figura Geométrica plana".

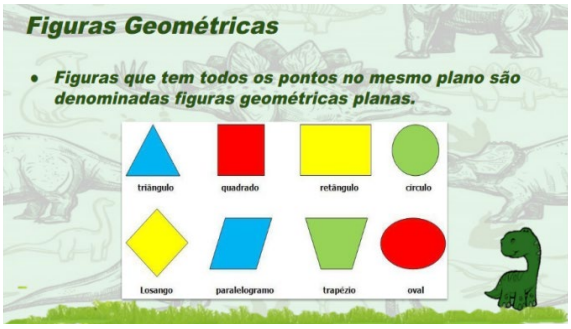
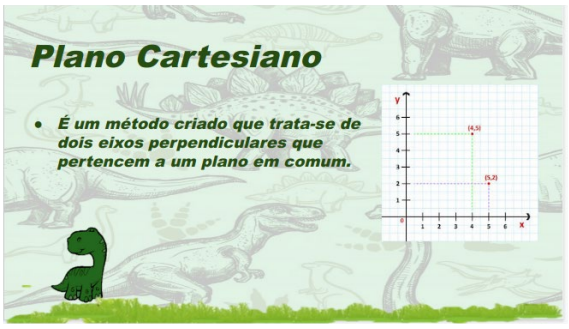


Figura 11 - Slide "O que é um plano Cartesiano".



4. Resultados

O Robô Dino Educ permitiu que o conhecimento em informática, robótica, geografia e matemática fossem ampliados para os alunos do IFPB e as crianças das escolas públicas participantes.

O projeto foi apresentado na mostra Latino Americana de Robótica, possibilitando aos extensionistas conhecerem outros projetos e expor o Robô Dino para a comunidade científica especializada em robótica. A figura 12 mostra os alunos expondo o projeto em João Pessoa - PB.

As oficinas de robótica realizadas entre os alunos do IFPB do Campus de Sousa trouxeram a oportunidade para que os participantes aprendam como construir, montar, programar, controlar e utilizar o robô. A figura 13 mostra os alunos construindo

o robô e a figura 14 mostra a preparação para uma oficina de matemática.

Figura 12 - Apresentação no EXPOTEC/ ROBÓTICA 2018.

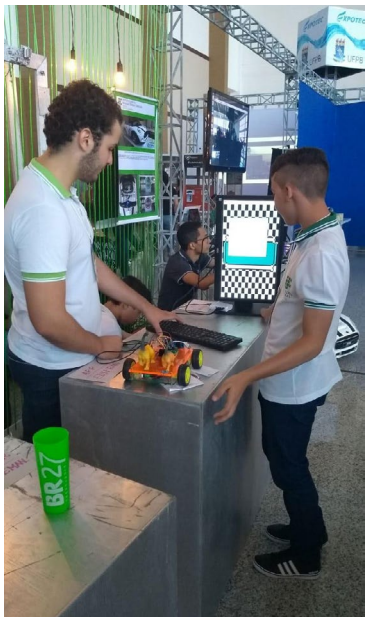
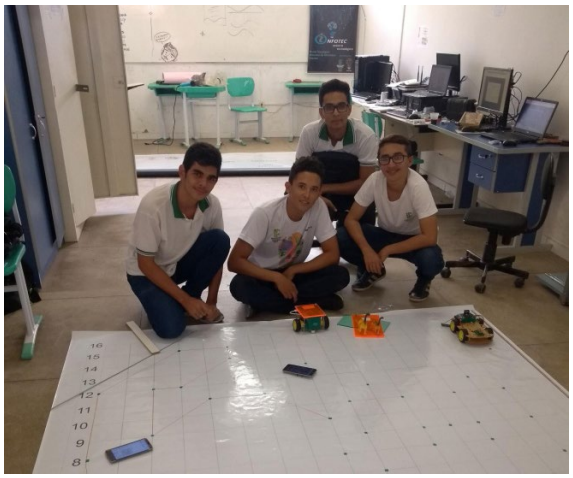


Figura 13 - Oficina de Robótica, alunos montando um robô.



Figura 14 - Alunos preparando material para oficina de matemática com plano cartesiano.



4.1 Aulas de Geografia e Matemática com crianças em escolas públicas

Os alunos do IFPB vivenciaram a experiência de ensinar conteúdos das disciplinas de geografia e matemática nas escolas parceiras para crianças da 5ª e 6ª séries. A primeira parte foi a apresentação dos conteúdos utilizando slides, conforme as figuras 15 e 16.

Figura 15 - Apresentando o tema de geografia (Importância da nossa cidade Sousa)



Figura 16 - Tema de matemática (Plano Cartesiano)



Após as aulas teóricas, são utilizados os robôs, com o auxílio de uma lona sobre o chão, com dimensão de dois metros quadrados, e o Robô Dino Educ, controlado por uma criança através do celular. A figura 17 mostra a prática da aula de Geografia com o mapa da região de Sousa. O aluno movimenta o robô utilizando o celular, figura 18, para em um determinado local na região, onde é realizada uma per-

gunta de acordo com a área que se encontra e a aula apresentada anteriormente. Assim, é possível fixar o conteúdo que estava sendo apresentado, utilizando jogos educacionais com perguntas e respostas.

Figura 17 - Prática da aula de Geografia ("Guiando o robô para uma região do Sertão Paraibano").



Figura 18 - Aluno com o celular na mão controlando o Robô Dino durante uma prática de matemática



Utilizando uma metodologia de ensino baseada em Teoria Antropológica do Didático (TAD), com técnicas gamificação, e o Robô Dino Educ, trouxe a Robótica Educacional (RE) às aulas de Matemática, tornaram-se dinâmicas e participativas. Todos os alunos participaram, por ser uma aula diferente do ensino tradicional, possibilitando a absorção do conteúdo abordado, pois os mesmos estão interagindo diretamente com o robô e a matéria, respondendo perguntas escolhidas aleatoriamente pelo próprio aluno guiando o robô. As perguntas utilizadas nos jogos educacionais foram respondidas corretamente, evidenciando que o interesse dos mesmos foi conquistado e o assunto absorvido. A figura 19 mostra o plano cartesiano com as formas geométricas desenhadas.

Figura 19 - Prática na aula de Matemática ("Formando figuras geométricas e as identificando").



5. Conclusão

O Robô Dino Educ é um projeto de extensão com crianças em escolas públicas que contemplou pesquisas em Robótica Educacional e gamificação, aliado a Teoria Antropológica do Didático integrando o ensino das disciplinas de Geografia e Matemática. Foi uma oportunidade para colocar em prática conceitos de educação aliados a robótica educacional. Despertar o interesse de crianças não é uma tarefa fácil, mas ao aliar o ensino a novidade tecnológica existente traz novas perspectivas de aprendizagem. Trazer para os alunos novidades com as técnicas de gamificação, vídeos, ou algo que o aproxima da sua realidade pode fazer com que as aulas e conteúdo sejam dinâmicos, e assim, talvez, através dessa interação, os alunos possam assimilar o conteúdo que lhe são ensinados.

Para os docentes, possibilitou ministrar seu conteúdo de forma inovadora e dinâmica, fugindo do ensino tradicional, levando os alunos a conhecerem algo novo, quebrando barreiras, algumas vezes já preestabelecidas, como por exemplo, que matemática é uma disciplina difícil de apreender. Ao final, através de pesquisa aplicada com as crianças par-

ticipantes os alunos responderam que desejam ter novas aulas de matemática.

Dentre os resultados, destaca-se a possibilidade de utilizar a metodologia de ensino conciliando teoria e a prática, estimulando os alunos entre áreas pedagógicas e a Ciências da Computação. O projeto gerou um ambiente de ensino, pesquisa e extensão alinhado a Interdisciplinaridade e a inovação tecnológica. Foram apresentados problemas para que os alunos desenvolvam estratégias e assim solucioná-los, a fim de estimular a criatividade, integrando os conhecimentos de diversas disciplinas, o que favoreceu a construção do saber de forma eficiente e divertida.

Alguns objetivos alcançados no projeto:

- Foram realizados cursos de robótica para alunos do Curso Técnico em Informática do IFPB Campus e motivação à participação na Olimpíada e Mostra Brasileira de Robótica.
- Foram realizadas oficinas de robótica para escolas parceiras que possuem laboratório específico na cidade de Sousa/PB.
- Foram oferecidas oficinas temáticas envolvendo a robótica e jogos educacionais com diversas áreas do conhecimento, tendo como foco a geografia, matemática, fundamentos de hardware e lógica de programação;
- Divulgação da Robótica no Sertão Paraibano e a divulgação do Sertão Paraibano (Sousatitan) para a comunidade da Robótica.

Para trabalhos futuros, pretende-se elaborar novas aulas com temas e/ou disciplinas diferentes de acordo com as respostas dos alunos nos questionários aplicados ao final dos encontros. Pretende buscar novas escolas parceiras, dando continuidade ao projeto e proporcionando que novos alunos participem do projeto Robô Dino Educ.

Convém registrar agradecimentos à Pró-Reitora de Extensão e Cultura do IFPB pelo financiamento do trabalho; ao Coordenador de Extensão Pedro Couto, pela orientação e suporte administrativo; aos servidores do IFPB Campus Sousa, pelo apoio logístico; aos professores e alunos do Curso Técnico de Informática que como orientadores, bolsistas, voluntários empenharam na supervisão e realização do programa Robô Dino Educ; aos diretores, professores e alunos das escolas parceiras, que aceitaram vivenciar e experimentar novas formas de aprendizado ao participar do projeto; ao Laticínio Isis pelo apoio com lanches aos participantes; "aos servidores João Edson Rufino e Josemar Alves Soares pelo apoio na revisão idiomática e revisão final."

Referências

BEZERRA, Neto, R. P., Rocha, D. P., Santana, A. M., Souza, A. A. S. Robótica na educação: uma revisão sistemática dos últimos 10 anos. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015), pp. 386-393, 2015. CNPq. Olimpíadas científicas.

CHEVALLARD, Y., BOSCH, M., GASCÓN, J., Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje, Barcelona: ICE/Horsori, 1997.

CHEVALLARD, Y., L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. Recherches en didactique des mathématiques (Revue), Pensée sauvage 19, [2], 221–265, 1999.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. RENOTE, v. 11, n. 1, 2013.

FERREIRA, L. A. C., Jesus, A. M., Rufo, M. C. B., Santos, F. M. C. Se-Robô: aplicativo para robótica educacional de baixo custo. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016), pp. 1285-1289, 2016.

KAPP, Karl. The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer, 2012.

MARTINS, A. R. Q, TEIXEIRA, A. C., VARGAS, F. A. O desenvolvimento da criatividade através da Robótica Educacional. Mediações - Revista Online da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal, Vol. 4, n. 1, pp. 5-18, 2016.

PAPERT, S., The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer, HarperCollins, 1993

PAPERT, S.; Logo: computadores e educação. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985. Publicado originalmente sob o título de Mindstorms: children, computers and powerful ideas. 1980.

RAPPA, Marina, LOIOLA Rita; Conheça Sousatitan, o mais novo dinossauro brasileiro. Ciência, Site Revista Veja, Publicado em 02 de Agosto de 2019 Disponível em: <https://veja.abril.com.br/ciencia/conheca-sousatitan-o-mais-novo-dinossauro-brasileiro/>>. Acesso em: 10 de jul. 2018.

SANTOS, F. L., Nascimento, F. M. S., Bezerra, R. M. S. REDUC: A Robótica Educacional como abordagem de baixo custo para o ensino de computação em cursos técnicos e tecnológicos. Anais do Workshop de Informática na Escola 2010 (WIE 2010), 2010.

SCHIVANI , M.; BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M.; Applications of Robotics in the Teaching of Physics: Activities analyses in a praxiological perspective. Revista de Educación en Ciencias, Journal of Science Education, special issue - vol. 14, pp. 32-36, 2013, ISSN 0124-5481

SCHIVANI, Milton. Contextualização no ensino de física à luz da teoria antropológica do didático: o caso da robótica educacional. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SILVA, A. F. RoboEduc: Uma metodologia de aprendizado com robótica educacional. Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.

Souza, A. R. D., Paixão, A. C., Uzêda, D. D., Dias, M. A., Duarte, S., & Amorim, H. S. D,. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n.1, 2011.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Filadélfia, Pensilvânia: Wharton Digital Press, 2012.

Análise da influência dos parâmetros de soldagem no processo a arco submerso

Marília Aires Bezerra
mariliaaires764@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande

João Vitor da Silva Negreiros
jvnssuperlegal@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande

Jomar Meireles Barros
jomar.barros@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande

Divanira Ferreira Maia
divaniram@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande

Marcos Mesquita da Silva
marcos.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande

Resumo

Este trabalho teve como objetivo a análise da influência dos parâmetros de soldagem na geometria dos cordões de solda quando aplicados ao processo ao arco submerso. Especificamente, o projeto realizou: a construção de um suporte para a tocha de soldagem e reservatório de fluxo, e também a análise da geometria do cordão de solda em função dos parâmetros de soldagem. Para alcançar tais objetivos foi realizada a criação de um protótipo de suporte para a tocha de soldagem em software CAD e, em seguida, sua fabricação por meio da usinagem, a preparação do metal de base e a definição dos parâmetros de soldagem, a partir daí, foi dado início às soldagens. Os resultados mostraram que os suportes proporcionaram um bom desempenho para a realização das soldagens e as geometrias dos cordões apresentaram diferença em sua estrutura quanto à ocorrência de porosidade em alguns cordões, tendo forte relação com a tensão e o tipo de fluxo empregado. A distância do bico de contato à peça (DBCP) mostrou a tendência de diminuir a corrente quando a mesma aumentou. Além disso, a corrente e a energia de soldagem apresentaram comportamento semelhante quando de suas influências sobre a geometria dos cordões de solda. Ou seja, quando a corrente e a energia de soldagem aumentaram a altura diminuiu e a largura aumentou.

Palavras-chave: Soldagem ao arco submerso. Parâmetros de soldagem. Geometria do cordão de solda.

Abstract

This work aimed to analyze the influence of welding parameters on weld bead geometry when applied to the submerged arc process. Specifically, the project carried out: the construction of a welding torch support and flow reservoir, as well as the analysis of the weld bead geometry as a function of the welding parameters. To achieve these objectives, a prototype support for the welding torch in CAD software was created and then fabricated by machining, preparation of the base metal and definition of welding parameters. From then on, welding began. The results showed that the supports provided a good performance for the welding and the geometries of the beads showed a difference in their structure regarding the occurrence of porosity in some beads, having a strong relationship with the stress and the type of flux employed. The contact tip to work distance (CTWD) showed a tendency to decrease current when it increased. In addition, welding current and welding energy showed similar behavior when influencing weld bead geometry. That is, when the current and welding energy increased the height decreased and the width increased.

Keywords: *Submerged arc welding. Welding parameters. Weld bead geometry.*

1. Introdução

A soldagem já está presente em nossas atividades há mais de 100 anos, mas a partir da 2ª Guerra Mundial é que a atividade se popularizou e ganhou importância em diversos aspectos da sociedade. Esta atividade tão importante é definida como a união de metais ou ametais de diferentes maneiras, tais como, soldagem a arco submerso, soldagem de alta intensidade, por resistência entre outras diversas formas (ABS, 2009; WAINER, 1992).

Os processos de soldagem podem ser divididos em dois grupos: processos por fusão e processos por pressão (deformação). Este último consiste em deformar as superfícies de contato permitindo a aproximação dos átomos a distâncias muito pequenas. As peças podem ser aquecidas localmente de modo a facilitar a deformação das superfícies de contato. Já o primeiro grupo se baseia na aplicação localizada de calor na região de união até a fusão do metal de base com o metal de adição (quando este é utilizado), destruindo as superfícies de contato e produzindo a união pela solidificação do metal fundido (MODENESI; MARQUES e BRACARENSE, 2005).

Os processos de soldagem por fusão são largamente utilizados. Como exemplos de processos de soldagem por fusão convencionais, têm-se: Soldagem a Arco com Eletrodos Revestidos (Shielded Metal Arc Welding – SMAW); Soldagem a Arco com Eletrodo de Tungstênio e Proteção Gasosa (Gas Tungsten Arc Welding – GTAW); Soldagem a Arco com Proteção Gasosa (Gas Metal Arc Welding – GMAW); Soldagem a Arco com Arame Tubular (Flux Cored Arc Welding – FCAW); Soldagem ao Arco Submerso (Submerged Arc Welding), e outros (SILVA, 2009).

Dentre os vários processos de soldagem por fusão, o processo de soldagem SAW se destaca por apresentar vantagens como a sua elevada taxa de deposição, sua mecanização, proporcionando uma obtenção de cordões de solda com maior probabilidade de homogeneidade, requisitos bastante desejados em operações de soldagem. Entretanto, este processo normalmente utiliza elevadas energias ou aportes térmicos e, consequentemente, altas diluições, aspecto indesejável durante soldagens de metais de base de pequenas espessuras e aplicações de revestimentos contra corrosão e/ou abrasão. Como equacionar e resolver esse problema? Para a solução desse problema é necessário a realização de pesquisas/estudos voltados para a análise de variáveis, e a combinação delas, que influenciam nas propriedades de soldas obtidas pelo processo SAW.

Para amenizar os impactos metalúrgicos inerentes ao processo SAW – devido o emprego de elevados aportes térmicos –, é preciso se utilizar de técnicas que reduzam esse aporte, ou seja, a energia de soldagem, tendo assim menores distorções e penetração. Várias técnicas utilizadas em outros processos de soldagem apresentam um potencial de aplicação para o processo SAW. Essas técnicas consistem em: alterar o tipo de corrente, (convencional, pulsada, alternada), inverter a polaridade da corrente, bem como aumentar o stickout, provocando maior dispersão de energia por efeito Joule, aumentando a taxa de fusão do arame-eletrodo e consequentemente diminuindo a penetração. É possível citar ainda a soldagem com múltiplos arcos, adição de arame quente e a aplicação de revestimentos através de fitas. Além disso, os parâmetros de soldagem podem influenciar o comportamento de diversos fatores tais como os níveis de tensões residuais, de diluição, o teor de Fe e o nível de dureza no metal de solda.

Assim, tornam-se necessárias pesquisas voltadas para o estudo de parâmetros, ou combinação deles, que influenciam na qualidade da soldagem SAW, gerando melhores propriedades mecânicas.

O trabalho teve como objetivos analisar a influência dos parâmetros de soldagem quando da realização do processo a arco submerso, além de confeccionar um suporte/garra para a tocha de soldagem e reservatório de fluxo, analisando também a geometria do cordão de solda obtido pela soldagem SAW.

2. Referencial teórico

A soldagem é um processo que visa a união localizada de materiais, similares ou não, de forma permanente, baseada na ação de forças em escala atômica semelhantes às existentes no interior

do material e é a forma mais importante de união permanente de peças usadas industrialmente. Existem basicamente dois grandes grupos de processos de soldagem. O primeiro se baseia no uso de calor, aquecimento e fusão parcial das partes a serem unidas, e é denominado processo de soldagem por fusão. O segundo se baseia na deformação localizada das partes a serem unidas, que pode ser auxiliada pelo aquecimento dessas até uma temperatura inferior à temperatura de fusão, conhecido como processo de soldagem por pressão ou processo de soldagem no estado sólido (WAINER, 1992; MODENESI; MARQUES e BRACARENSE, 2005)

Os processos de soldagem por fusão são os mais utilizados na indústria. Como exemplos, tem-se: Soldagem a Arco com Eletrodos Revestidos (Shielded Metal Arc Welding – SMAW); Soldagem a Arco com Eletrodo de Tungstênio e Proteção Gasosa (Gas Tungsten Arc Welding – GTAW); Soldagem a Arco com Proteção Gasosa (Gas Metal Arc Welding – GMAW); Soldagem a Arco com Arame Tubular (Flux Cored Arc Welding – FCAW); Soldagem ao Arco Submerso (Submerged Arc Welding), e outros (SILVA, 2009).

A escolha do processo de soldagem mais adequado para a aplicação de um revestimento depende de diversos fatores, tais como, versatilidade, custo, fator operacional (tempo de soldagem/ tempo total), habilidade do operador, energia de soldagem, diluição (%), taxa de deposição (kg/h), tamanho da peça, posição de soldagem, tipo de liga para revestimento, dentre outros (WAINER, 1992).

O Arco Submerso consiste em um arame (eletrodo) nu, continuamente alimentado, o qual produz o arco elétrico com a peça, formando assim a poça de fusão, sendo ambos recobertos por uma camada de fluxo granular visível, que protege o metal contra a contaminação atmosférica e possui outras funções metalúrgicas. Portanto, o arco permanece "submerso" – dispensando o operador de usar equipamentos de proteção contra radiação. (MACHADO, 1996).

Quando o equipamento de soldagem é ajustado para operação, vários fatos ocorrem em uma rápida sequência:

- Um arco elétrico é estabelecido quando a corrente flui entre o arame e a peça;
- O dispositivo de alimentação do arame começa a empurrar o arame a uma velocidade de alimentação controlada;
- O carro inicia seu deslocamento ao longo do cordão de solda (manual ou automaticamente);
- O fluxo para soldagem por arco submerso é alimentado através do tubo do silo e distribui-se continuamente sobre o cordão de solda por uma pequena distância à frente da região de soldagem.

O enorme calor desenvolvido pela passagem da corrente de soldagem através da zona de soldagem funde a extremidade do arame e as bordas adjacentes das peças de trabalho, criando uma poça de metal fundido. Esta poça está em um estado líquido bem fluido e é turbulenta. Por essas razões, qualquer escória ou quaisquer bolhas de gás são prontamente varridas para a superfície. O fluxo para soldagem por arco submerso protege completamente a região de soldagem do contato com a atmosfera. Uma pequena quantidade de fluxo se funde. Essa porção fundida tem várias funções: ela cobre completamente a superfície da solda, evitando a contaminação do metal de solda por gases atmosféricos; dissolve, e, portanto, elimina as impurezas que se separam do metal fundido e flutuam em sua superfície. Além disso, o fluxo pode ser um agente de adição de certos elementos de liga. A combinação de todos esses fatores resulta em uma solda íntegra, limpa e homogênea.

À medida que o cordão de solda é constituído, a parte fundida do fluxo se resfria e endurece, formando um material duro e vítreo, que protege a solda até seu resfriamento, sendo normal seu completo destacamento da solda.

Desde que adequadamente executadas, as soldas por arco submerso não apresentam fagulhas, tornando desnecessários equipamentos de proteção contra a radiação. Não há respingos a serem removidos. (FORTES, 2004)

Esse processo é muito usado na soldagem de estruturas de aço, na fabricação de tubulações e de deposição de camadas de revestimentos tanto na

fabricação como na recuperação de peças desgastadas. Trabalha frequentemente com correntes de soldagem elevadas, que podem ser superiores a 1000 A, o que pode levar a taxas de deposição de até 45 kg/h. Sua maior utilização é na forma mecanizada ou automática, existindo equipamentos para soldagem semiautomática. (MODENESI e MARQUES, 2007).

Como qualquer processo de soldagem, o processo a arco submerso apresenta vantagens e desvantagens.

Vantagens:

- Elevada velocidade de soldagem;
- Maiores taxas de deposição;
- Boa integridade do metal de solda;
- Ausência de respingos e fumos;
- Processo de fácil uso;
- Melhor ambiente de soldagem e segurança para o operador;
- Permite alto grau de automação.

Desvantagens:

- Limitado a posições de soldagem plana e horizontal em ângulo;
- Necessário retirar escória entre passes.

Esse tipo de soldagem possui uma vasta gama de aplicações, dentre as quais é possível destacar:

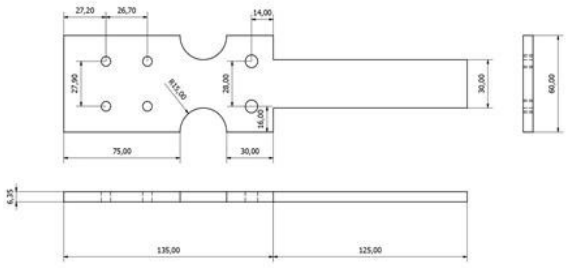
- Soldagem em aços-carbono e ligados;
- Soldagem em níquel e suas ligas;
- Soldagem de membros estruturais e tubos de grande diâmetro;
- Soldagem em fabricação de peças pesadas de aço (navios, etc.); e
- Revestimento, manutenção e reparo.

3. Método da pesquisa

No Laboratório de Soldagem e Manutenção de Equipamentos (LABSeM) do IFPB *Campus* Campina Grande, realizou-se a preparação adequada de peças planas de aço-carbono (metal de base) com espessura de 12,7mm. A obtenção dessas peças realizou-se partir do corte a plasma e posterior usinagem em máquina operatriz denominada plaina.

A fim de sustentar a tocha de soldagem durante as atividades, uma vez que acoplada ao carro de soldagem apresentava-se muito pesada, realizou-se a elaboração de uma peça, em software CAD (Figura 1), no Laboratório de Sistemas Hidropneumáticos (LABHIP) do IFPB *Campus* Campina Grande, para assegurar sua posição fixa durante o procedimento de soldagem.

Figura 1 - Vistas múltiplas da peça de suporte feitas no Autodesk Inventor.



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Após a elaboração do modelo do suporte, iniciou-se o processo de usinagem da peça a partir de uma chapa de metal com 6,35 mm de espessura (Figura 2). Essa chapa foi cortada no formato da peça por uma máquina de corte a plasma (Barracuda 150 da RHEM Welding Technology) utilizando-se corrente de 70 Amperes (Figura 3). As dimensões dessa peça cortada foram de: 26 cm de altura, 6, 35 mm de espessura e 60 mm de largura.

Figura 2 - Chapa de metal utilizada na fabricação da peça



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Figura 3 - Máquina de corte a plasma Barracuda 150 da REHM Welding Technology



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Para os cortes dos semicírculos nas laterais da peça foi utilizada a Policorte DeWALT D28720-B2 (Figura 4). Para o acabamento e arredondamento das extremidades utilizou-se uma Lima Bastarda Meia Cana (Figura 5). Por fim, para a realização dos furos da peça, foi utilizada a Furadeira de Bancada FBM– 160i MOTOMIL.

Figura 4 - Policorte DeWALT D28720-B2



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

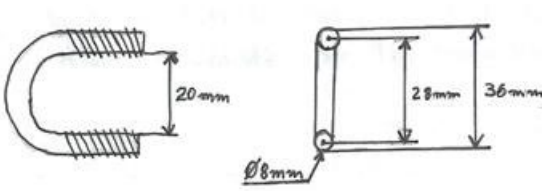
Figura 5 - Lima Bastarda Meia Cana



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Para fixar o suporte à tocha e ao carro de soldagem, foi necessário realizar a fabricação de um tirante. Utilizou-se um tarugo rosqueado com 8 mm de diâmetro, o qual foi deformado (curvado) até a forma desejada (dobrado a uma raio de 10mm), Figura 6.

Figura 6 - Esboço do tirante



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Logo após, deu-se início à sequência de furos na peça de suporte para introduzir nela os parafusos e sustentá-la no carro de soldagem. A primeira broca utilizada foi a de 2,5 mm para realizar o furo guia e, em seguida, foram usadas respectivamente as brocas de 3,5 mm, 4,5 mm até 5, 5 mm para os furos inferiores. Já para os furos superiores, foi dado o seguimento destes a partir do furo com a broca de 5,5 mm até a broca de 8 mm. Todos esses furos

foram feitos com o auxílio de uma furadeira de bancada (Motomil FBM-160i).

Figura 7- Início da furação da peça com broca de 2,5 mm



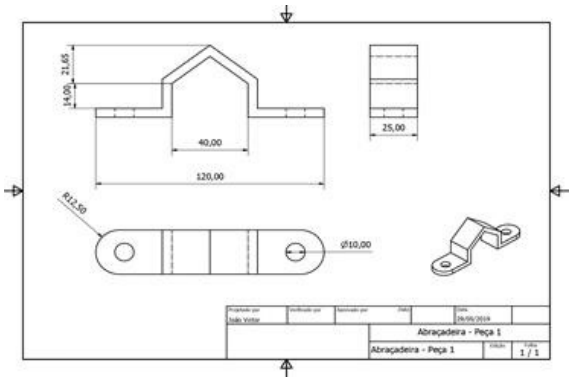
Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Com a furação da peça foi gerado rebarba de metal, sendo necessário removê-la. Portanto, foi realizado todo o acabamento necessário para remover a rebarba utilizando-se uma lima redonda murça para remover a rebarba nos furos e uma lima chata murça para remover a rebarba na superfície da peça. Com todas as medições da peça corretas, foi feito o teste com a peça, o tirante e a tocha de soldagem.

Entretanto, somente a peça de suporte não foi necessária para garantir uma soldagem segura, pois quando se realizou o teste de soldagem ocorreu passagem de corrente elétrica para o carro e o suporte. Para resolver esse problema, desenvolveu-se uma abraçadeira de metal (Figuras 8 e 9) de modo a impedir o contato elétrico entre as áreas de metal da tocha, o suporte e o carro.

Na confecção da abraçadeira, utilizou-se o mesmo material metálico da peça de suporte. Essa chapa metálica foi usinada e deformada até o modelo desejado, sendo suas medidas de: 6,35 mm de espessura; 12 cm de comprimento e 25mm de largura. Esta peça também foi furada utilizando uma sequência de brocas a partir do diâmetro de 2,5 mm até a broca de 10,5mm. Com os furos prontos, foram inseridos os parafusos na abraçadeira para fixá-la na tocha de soldagem e na peça de suporte realizando, em seguida, o segundo teste de soldagem, agora com auxílio da abraçadeira.

Figura 8 - Vistas múltiplas da abraçadeira do suporte feitas no Autodesk Inventor



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Figura 9 - Modelo tridimensional da abraçadeira feita no Autodesk Inventor



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Após a confecção dos suportes, do tirante e a realização dos testes, foram iniciadas as soldagens a arco submerso, no Laboratório de Soldagem e Manutenção de Equipamentos (LABSeM), variando os parâmetros na máquina de soldagem a fim de analisar a influência destes nos resultados dos cordões. A Tabela 1 apresenta os parâmetros utilizados duran-

te realização da soldagem dos cordões e a Tabela 2 apresenta as variações realizadas para cada solda.

Tabela 1 - Parâmetros utilizados nas soldagens dos cordões

Quadro dos Parâmetros	
DBCP	Distância do bico de contato à peça
U	Tensão
Va	Velocidade de alimentação do arame
Vs	Velocidade de soldagem (deslocamento da tocha)
UM	Tensão Média
IM	Corrente Média

Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Tabela 2 - Variação dos parâmetros em cada cordão de solda

	Parâmetros Utilizados					
Cordão	DBCP (mm)	U (volts)	Va (m/min)	Vs (cm/min)	UM (volts)	IM (Ampère)
Cordão 1	18	25	5	12,5	28,3	101
Cordão 2	18	30	7	15,02	30,6	147
Cordão 3	18	25	5	12,5	28,3	101
Cordão 4	22,4	30	7,5	15,02	30,7	141
Cordão 5	26	30	7	15,02	31,1	130
Cordão 6	18	30	5	12,5	30,3	126
Cordão 7	18	25	5	12,5	27,1	105
Cordão 8	18	25	5	12,5	26,5	112
Cordão 9	18	30	8	15,02	30,2	169
Cordão 10	26	30	8	15,02	31	138

Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Quanto ao tipo de fluxo utilizado nas soldagens a arco submerso, foi feito o uso de dois tipos diferentes. O primeiro apresentava uma granulometria grosseira, sem identificação da empresa (desconhecido), velho e, provavelmente, com umidade. Já o segundo fluxo, era conhecido (ESAB– OK Flux 429 Nacional), novo, granulometria mais uniforme e sem umidade.

Figura 10 - Segundo fluxo utilizado nas soldagens



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

O primeiro fluxo teve participação na confecção dos cordões 1, 2, 3, 4 e 7. Já os cordões 5, 6, 8, 9 e 10 foram obtidos com segundo fluxo. Em um dado momento das atividades, foi realizado um tratamento no primeiro fluxo, o qual foi peneirado e aquecido a uma temperatura de 150°C por 1 hora e, ao final desse procedimento, realizou-se a confecção do cordão 7.

4. Resultados da pesquisa

Neste trabalho, o primeiro desafio enfrentado foi a falta de um suporte adequado para sustentar a tocha de soldagem uma vez que acoplada ao carro de soldagem, apresentava-se muito pesada impedindo um funcionamento eficaz. Entretanto, quando confeccionados, somente a peça de suporte e o tirante não foram suficientes para promover uma boa fixação da tocha de soldagem, pois quando adicionado o fluxo no reservatório a estrutura continuava pesada, além de ocorrer passagem de corrente elétrica para o carro e o suporte.

Figura 11 - Teste com a peça, o tirante e a tocha



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Para resolver esse problema, e diminuir o esforço sofrido pelo carro de soldagem e pelo suporte confeccionado, gerado pelo peso da tocha e do fluxo, o desenvolvimento da abraçadeira (Figura 8 e Figura 9) foi uma alternativa que respondeu positivamente às necessidades do projeto, pois a confecção dos cordões só poderia ser realizada através do bom desempenho desses suportes, uma vez que estava ocorrendo contato elétrico entre o carro e a tocha, impedindo a produção dos cordões de solda. Só assim, foi possível dar início às atividades de soldagem sem interferência.

Analisando os resultados a partir dos parâmetros utilizados (Tabela 2) e dos resultados obtidos (Tabela 3), foi possível constatar uma diferença na aparência dos cordões (largura, altura e presença de porosidade).

Para os cordões de solda obtidos com o primeiro fluxo (C1, C2, C3, C4 e C7) notou-se a presença de porosidade ao longo do seu comprimento o que possivelmente pode ter sido ocasionado pela presença de impurezas no fluxo durante o seu manuseio nas atividades laboratoriais. Apesar do tratamento feito com o primeiro fluxo ainda se constatou a presença de poros no cordão 7.

Tabela 3 - Resultado da altura e largura de cada cordão

	Geometria do cordão de solda			
Cordão	Medições da Altura (mm)	Altura Média (mm)	Medições da Largura (mm)	Largura Média (mm)
Cordão 1	6,05	5,16	8,85	8,52
	4,47		7,85	
	4,96		8,85	
Cordão 2	5,14	4,51	10,25	11,04
	4,36		11,8	
	4,03		11,08	
Cordão 3	5,17	5,03	8,3	8,06
	4,97		8,28	
	4,96		7,6	
Cordão 4	5,24	4,74	9,13	10,53
	4,83		11,02	
	4,14		11,44	
Cordão 5	4,75	4,92	9,63	9,41
	4,78		9,03	
	5,22		9,57	
Cordão 6	3,72	3,61	11,52	11,51
	3,59		11,51	
	3,52		11,5	
Cordão 7	5,24	4,94	7,7	7,88
	4,8		8,03	
	4,79		7,9	
Cordão 8	4,89	4,69	7,73	7,99
	4,69		8,2	
	4,49		8,04	
Cordão 9	4,88	4,50	11,5	11,73
	3,72		11,36	
	4,91		12,33	
Cordão 10	5,59	4,92	9,1	8,98
	4,64		9,2	
	4,53		8,64	

Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Os cordões de solda obtidos com o segundo fluxo (C5, C6, C8, C9 e C10), diferentemente do primeiro, só apresentaram porosidade no C8.

Tabela 4: Resultados das geometrias dos cordões a partir de cada parâmetro

Cordão	DBCP (mm)	U (volts)	Va (m/min)	Vs (cm/min)	U_M (volts)	I_M (Ampère)	H (kJ/cm)	Altura (mm)	Largura (mm)
Cordão 1	18,00	25,00	5,00	12,50	28,30	101,00	12,35	5,16	8,52
Cordão 2	18,00	30,00	7,00	15,02	30,60	147,00	16,17	4,51	11,04
Cordão 3	18,00	25,00	5,00	12,50	28,30	101,00	12,35	5,03	8,06
Cordão 4	22,40	30,00	7,50	15,02	30,70	141,00	15,56	4,74	10,53
Cordão 5	26,00	30,00	7,00	15,02	31,10	130,00	14,54	4,92	9,41
Cordão 6	18,00	30,00	5,00	12,50	30,30	126,00	16,49	3,61	11,51
Cordão 7	18,00	25,00	5,00	12,50	27,10	105,00	12,29	4,94	7,88
Cordão 8	18,00	25,00	5,00	12,50	26,50	112,00	12,82	4,69	7,99
Cordão 9	18,00	30,00	8,00	15,02	30,20	169,00	18,35	4,50	11,73
Cordão 10	26,00	30,00	8,00	15,02	31,00	138,00	15,38	4,92	8,98

Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Figura 12: Cordões de solda



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

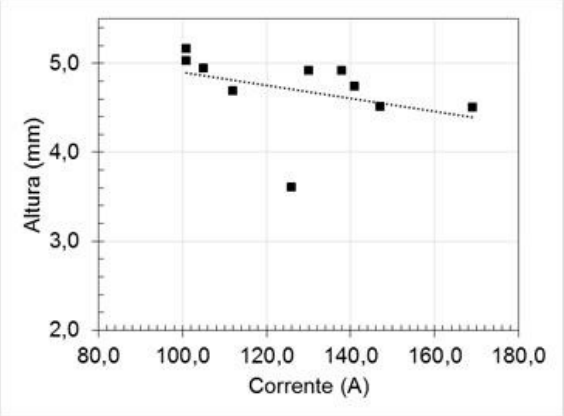
Alternando a tensão na máquina de soldagem entre 25 e 30 volts, para os cordões que utilizaram Va= 5 m/min e Vs = 12,5 cm/min, observou-se que os resultados obtidos por U = 25volts (C1, C3, C7 e C8) apresentaram reforço de solda altos, cordão estreito e presença de porosidade. Já para o C6 que utilizou U = 30volts, o resultado foi uma boa aparência na largura do cordão, sem excesso de reforço e sem porosidade.

Outros cordões que também utilizaram U = 30volts, porém, com Vs = 15,02 cm/min (C2, C4, C5, C9 e C10) apresentaram uma boa aparência na largura do cordão, sem excesso de reforço e porosidade apenas nos cordões C2 e C4.

Assim, entende-se que a tensão tem forte influência na geometria dos cordões de solda, melhorando sua aparência quanto a largura e diminuição da porosidade, pois, como a literatura bem explica, o aumento da tensão do arco aumenta a largura do cordão e a diluição. Porém, a influência do tipo de fluxo não é descartável, pois quando se utilizou U = 25v ocorreu porosidade, inclusive no C8 que foi recoberto com o fluxo novo. Já para os cordões obtidos com U = 30v, não se constatou a presença de poros nos cordões que utilizaram fluxo novo, somente no C2 que utilizou o primeiro fluxo.

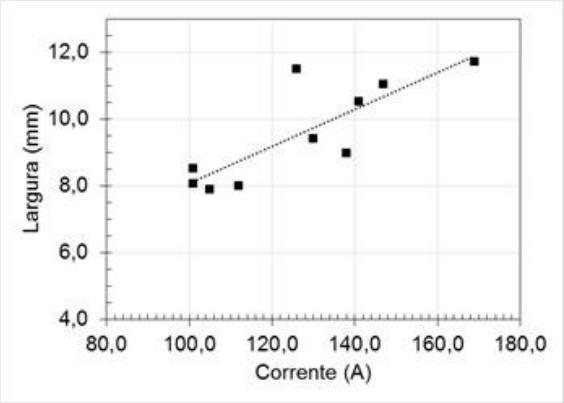
Observando a influência da corrente na geometria dos cordões, nota-se que com o aumento da corrente, a altura do cordão tende a diminuir (Figura 13). Essa variação pode ser constatada ao verificar a corrente utilizada nos cordões 1 e 9. Porém, essa variação não foi uniforme em toda a faixa de operação, pois o cordão 6, mesmo com corrente igual a 126A apresentou menor altura dentre todos os cordões (Tabela 4).

Figura 13 - Influência da corrente na altura dos cordões



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Figura 14 - Influência da corrente da largura dos cordões



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

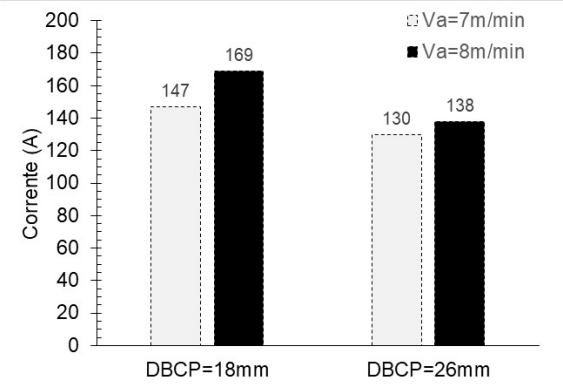
Tabela 5 - Influência da corrente na geometria

Cordão	IM (Ampère)	H (kJ/cm)	Altura (mm)	Largura (mm)
Cordão 1	101,00	12,35	5,16	8,52
Cordão 3	101,00	12,35	5,03	8,06
Cordão 7	105,00	12,29	4,94	7,88
Cordão 8	112,00	12,82	4,69	7,99
Cordão 6	126,00	16,49	3,61	11,51
Cordão 5	130,00	14,54	4,92	9,41
Cordão 10	138,00	15,38	4,92	8,98
Cordão 4	141,00	15,56	4,74	10,53
Cordão 2	147,00	16,17	4,51	11,04
Cordão 9	169,00	18,35	4,50	11,73

Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Alternando a velocidade de alimentação do arame e a DBCP (Figura 15), é possível perceber que quando utilizou-se Va=7 m/min (C2 e C5) e aumentou a DBCP de 18 m/min (C2) para 26 m/min (C5) ocorreu a diminuição da corrente, e para as soldas que utilizaram Va = 8 m/min (C9 e C10) aumentando a DBCP de 18 m/min (C9) para 26 m/min (C10) a corrente também diminuiu. Entende-se, nesse caso, que a DBCP influenciou fortemente nos valores da corrente.

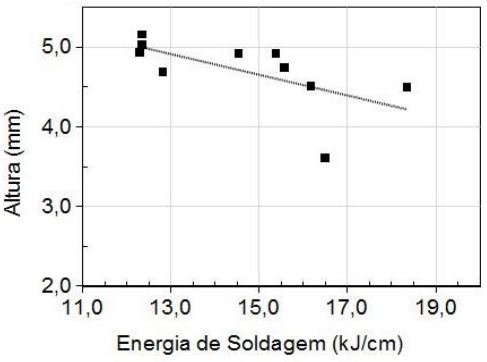
Figura 15: Influência da DBCP na corrente média.



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

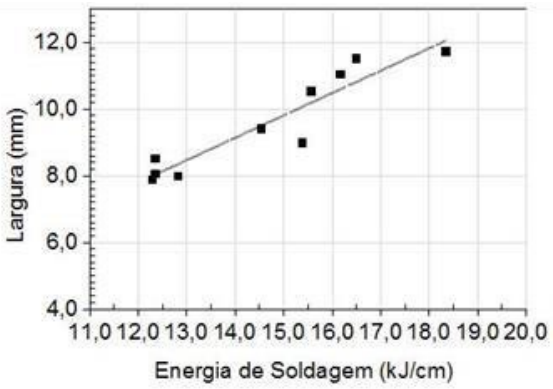
Pode-se verificar a partir das Figuras 16 e 17, e Tabela 6, que a energia de soldagem também influencia diretamente na geometria dos cordões, uma vez que, conforme ocorre o aumento da energia de soldagem, a altura do cordão diminui e a largura aumenta, ou seja, o cordão se espalha. Isso pode ser explicado pela relação que existe entre a tensão e a corrente, sendo elas diretamente proporcionais à energia de soldagem.

Figura 16 - Influência da energia de soldagem na altura dos cordões



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Figura 17 - Influência da energia de soldagem na largura dos cordões



Fonte: Imagem elaborada pelo autor

Tabela 6 - Influência da Energia de Soldagem

	H (kJ/cm)	Altura (mm)	Largura (mm)
7	12,29	4,94	7,88
1	12,35	5,16	8,52
3	12,35	5,03	8,06
8	12,82	4,69	7,99
5	14,54	4,92	9,41
10	15,38	4,92	8,98
4	15,56	4,74	10,53
2	16,17	4,51	11,04
6	16,49	3,61	11,51
9	18,35	4,50	11,73

Fonte: Imagem elaborada pelo autor

5. Conclusão/Considerações

Esta pesquisa se propôs, como objetivo geral, analisar a influência dos parâmetros de soldagem no processo a arco submerso, buscando os melhores parâmetros de soldagem SAW para deposição de metal de adição de aço carbono, em chapas de 12,7 mm. Quanto aos objetivos específicos, o projeto trouxe a elaboração e construção de um suporte para sustentar a tocha de soldagem SAW, já que a mesma apresentava-se muito pesada para o carro de soldagem, e também, analisar a geometria dos cordões de solda obtidos pelo processo SAW.

No que diz respeito à realização dos objetivos propostos, com base nas experiências relatadas anteriormente, podemos concluir que o suporte

confeccionado atendeu aos requisitos esperados, facilitando o trabalho de deslocamento do carro e promovendo uma boa fixação da tocha, fazendo com que ela permaneça firme durante a atividade de soldagem já que, além do seu peso, quando adicionado o fluxo no reservatório esse peso aumenta. Para os objetivos relacionados à análise da geometria do cordão de solda, observou-se que: esta sofre muita influência quanto ao aumento ou diminuição da tensão no arco, pois, dependendo da intensidade, pode melhorar a aparência do cordão em sua largura e altura, diminuindo também a presença de poros. No entanto, não podemos descartar a influência do fluxo nos resultados de soldagem, que também podem gerar porosidade nos cordões, dependendo da sua procedência.

A DBCP e a variação na velocidade de alimentação (Va) do arame se apresentam como uma forte influência na geometria dos cordões, pois quando ocorreu um aumento da DBCP a corrente tendeu a diminuir e quando se aumentou a Va a corrente apresentou a tendência de aumentar. Sobre a energia de soldagem, observou-se também que o aumento desse parâmetro diminui a altura do cordão e aumenta a largura o que faz com que o cordão se espalhe mais sobre o metal de base. Por fim, temos a influência da corrente na confecção das soldas, pois, aumentando sua intensidade a altura do cordão diminui e, consequentemente, a largura aumenta.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SOLDAGEM (ABS) (Brasil). Construtores Navais Duplicam a taxa de Deposição na Soldagem de Painéis. **Revista da Soldagem**, São Paulo, Ano V, n. 13, p.15-20, 2009.

WAINER, E.; BRANDI, S.; MELLO, F. D. H. **SOLDAGEM: Processos e Metalurgia**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1992.

MODENESI, Paulo José; MARQUES, Paulo Villani; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. **Soldagem-fundamentos e tecnologia**. Editora UFMG, 2005.

SILVA, Marcos Mesquita da. **CARACTERIZAÇÃO METALÚRGICA E TENACIDADE DE REVESTIMENTOS EM AÇOS INOXIDÁVEIS 317L APLICADOS POR SOLDAGENS MIG MANUAL E ROBOTIZADO PARA EQUIPAMENTOS DO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS**. 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009.

MACHADO, Ivan Guerra. **Soldagem e Técnicas Conexas: Processos**. Porto Alegre: Editado Pelo Autor, 1996. 477 p.

FORTES, C.. **Soldagem MIG/MAG**. Disponível em: <http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/1901104rev0_ApostilaSoldagemMIG-MAG.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2007.

MODENESI, P. J.; MARQUES, P. V.. **Introdução aos Processos de Soldagem**. Disponível em: <www.demet.ufmg.br/grad/disciplinas/emt019/processo.pdf>. Acesso em: 20 out. 2007.

ZEEMANN, A.; **Energia de soldagem**. Disponível em: <https://www.infosolda.com.br/artigos/metalurgia/energia-de-soldagem-2>. Acesso em: 08 set. 2019.

(Com)vivência com o semiárido na captação de água: estudo de caso em Laje Grande - Juru/PB

Vitor Pereira Leite
vitorpereiraleite17@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba – Campus Princesa Isabel

Karoline Fernandes Siqueira Campos
Karoline.campos@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Princesa Isabel

Vinícius Batista Campos
Vinicius.campos@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba – Campus Princesa Isabel

Resumo

Água é o bem mais precioso para todos os seres vivos, porém a mesma não está distribuída de forma igualitária, no Brasil a região que mais sofre com a falta desse recurso é o nordeste, devido a irregularidade de chuvas e as altas temperaturas, causando uma insegurança hídrica na população. Diante disto procurou-se mostrar a importância das tecnologias de captação de água de chuva no semiárido, em especial os afloramentos rochosos (tanques de pedra) da comunidade Laje Grande, Juru PB e a gestão desses tanques sendo esses os objetivos principais. Para a realização desse trabalho utilizou-se de visitas *in loco*, com o objetivo de identificar a localização de cada tanques, onde foi escolhido o maior e mais utilizado pela comunidade, o mesmo foi medido e seu volume calculado, ficando em torno de 3.457 mil m³, seguindo a portaria da consolidação n°5/2017 a água foi analisada abordando os padrões químico, físicos e microbiológicos, com o auxílio de um kit portátil de análise (alfa kit), onde foi constatado que água e imprópria para o consumo devido a presença de coliformes totais, foi realizado ainda uma entrevista com os moradores, para os mesmos expressarem sua opinião sobre a utilização dos tanques

Palavras-chave: Água. Tanque de pedra. Nordeste.

Abstract

Water is the most precious asset for all living beings, but it is not equally distributed, in Brazil the region that suffers most from the lack of this resource is the northeast, due to irregular rainfall and high temperatures, causing water insecurity in the population. Therefore, we tried to show the importance of rainwater capture technologies in the semiarid region, especially the rocky outcrops (stone tanks) of the Laje Grande, Juru, PB community and the management of these tanks. To carry out this work we used on-site visits to identify the location of each tank, where the largest and most used by the community was chosen, it was measured and its volume was estimated at 3,457 thousand. m³, following the decree of consolidation n° 5/2017 the water was analyzed addressing the chemical, physical and microbiological standards, with the aid of a portable analysis kit (alpha kit), which was found that water is unfit for consumption due to In the presence of total coliforms, an interview was also conducted with the residents to express their opinion about the use of the tanks.

Keywors: *Water. Stone tank. Northeas.*

1. INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro abrange 1.262 municípios, com uma área 1,03 milhão de km² (12% da área do País) e atualmente congrega uma população de 27 milhões de pessoas (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2017). Devido a irregularidade das chuvas e aos baixos índices pluviométricos (abaixo de 800 mm por ano) grande parte da região enfrenta um problema, já crônico, de falta de água. Ciclos de fortes estiagens, secas e enchentes, costumam atingir a região em intervalos que vão de poucos anos até décadas, desarticulando de vez as já frágeis condições de vida da população que vive no semiárido, em particular pequenos produtores e comunidades pobres (MARENGO et al., 1979).

Contudo, está realidade climática por si só, não justifica a crise socioambiental sempre presente no semiárido brasileiro.

Segundo Santos et al. (2009) elaborar soluções adequadas e permanentes para oportunizar o desenvolvimento do semiárido remete a citar as tecnologias comumente adotadas em regiões do mundo com clima similar. Dentre estas se encontra a captação e utilização de água de chuva, usada desde a antiguidade por muitos povos, apresenta-se como tecnologia moderna e viável quando associada a novos conceitos e técnicas construtivas alternativas, para o abastecimento descentralizado.

Destaca-se, ainda que essas tecnologias de captação e manejo de água de chuva para uso humano, para a agricultura e dessedentação animal, não são tratadas somente sob o ponto de vista técnico. Estas tecnologias são ao mesmo tempo agrícolas, ecológicas econômicas, promovem a segurança alimentar e costumam ser chamadas de tecnologias sócias. Onde o próprio povo é experimentador e avaliador das respectivas experiências. (KÜSTER, et al., 2006). Diante disto, houve o surgimento do termo "convivência com o semiárido", que tem sua gênese nas iniciativas de centros de pesquisa, como a (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) EMBRAPA, que vêm desenvolvendo projetos nas áreas de recursos hídricos, produtivas e socioculturais, desde o início da década de 1980 (SILVA, 2003).

De acordo com Campos et al. (2013), a convivência busca construir relações de entre os seres humanos e o meio ambiente, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida. Esta nova percepção elimina "as culpas" atribuídas às condições naturais e possibilita enxergar o semiárido com suas características próprias, seus limites e potencialidades.

A disponibilidade de recursos hídricos na comunidade Laje Grande não difere muito de outras localidades do semiárido, a única diferença é que essa comunidade possui cavernas naturais, escavada em lajedos (tanques de pedra), que representa excelente reservatório para armazenar água das chuvas para uso humano, animal e agrícola. (KÜSTER, et al., 2006).

Dessa forma, o referido estudo contempla o sítio Laje Grande, no município de Juru, PB, onde existem esses reservatórios naturais (tanques de pedra).

Diante disto o presente estudo tem por objetivo principal avaliar a importância do tanque de pedra e/ou caldeirão como ferramenta de (com)vivência com o semiárido dessa comunidade. Tendo assim os seguintes objetivo específicos:

- Localizar os Tanques de Pedras existentes, na comunidade Laje Grande;
- Analisar a qualidade da água parâmetros (físico química e microbiológica) armazenada;
- Estimar o volume de água que o Tanque de Pedra consegue armazenar.
- Verificar a interação socioambiental, dos moradores com relação a esse recurso.

CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO

O Semiárido brasileiro, também chamado de sertão, cenário geográfico onde ocorrem as secas, abrange os seguintes estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e o Vale do Jequitinhonha, no norte de Minas Gerais.

De acordo com Suassuna (2007) estima-se que uma população de cerca de 27 milhões de pes-

soas das quais, no exacerbar de uma seca, 10 milhões passam sede e fome. É uma região de elevadas temperaturas (média de 26º C), onde o regime pluvial é bastante irregular. A média pluviométrica anual oscila entre 400 e 800 mm. Os solos são geralmente rasos, pedregosos (escudo cristalino), com ocorrência de vegetação do tipo xerófila (um organismo adaptado à vida com pouca água).

Segundo o mesmo autor essas condições ambientais intrínsecas ao solo e ao clima servem de base para a sua classificação em zonas: caatingas, seridó, carrasco e agreste. As estiagens prolongadas ocorrem ciclicamente, trazendo efeitos nocivos para a economia da região e acarretando custos sociais elevadíssimos.

O poder público por meio das crenças infundadas de que não era possível desenvolver a região semiárida, executou praticamente apenas políticas emergenciais nas épocas de grave estiagem, tais como carros-pipa, sementes e alimentos doados pelo poder público. Assim, há várias décadas, os mais significativos investimentos eram basicamente destinados ao Sul e Sudeste do Brasil, mantendo-se a crença de que o Nordeste, em especial o semiárido, era incapaz de receber tais empreendimentos devido às suas características edafoclimáticas. No tocante ao semiárido, as únicas políticas públicas destinadas à região eram conhecidas como "de combate à seca", demonstrando grave erro, uma vez que não é possível combater os fatores naturais (LEAL et al., 2016).

A partir desse contexto surge a perspectiva de "convivência com semiárido". As primeiras atividades de convivência com semiárido tiveram sua gênese nas iniciativas de centros de pesquisa, como a Embrapa, e das organizações não governamentais como a Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA), que vêm desenvolvendo projetos nas áreas de recursos hídricos, produtivas e socioculturais desde o início da década de 1980.

De acordo com Campos et al. (2013), a convivência manifesta uma mudança na percepção da complexidade territorial e possibilita resgatar e construir relações de convivência entre os seres humanos e o meio ambiente, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida.

Nesse sentido, o desenvolvimento do semiárido está estreitamente ligado à introdução de uma nova mentalidade em relação às suas características ambientais e a mudanças nas práticas e no uso indiscriminado dos recursos naturais.

Segundo Silva (2003), a construção de novas perspectivas sobre meio ambiente junto a populações marcadas pela condição de pobreza e miséria exige a capacidade de articulação das iniciativas de gestão ambiental sustentável com as iniciativas sociais que resultem em melhoria da qualidade de vida da população local. Caso contrário, o discurso da convivência torna se vazio sem dar respostas à situação da miséria que prevalece no semiárido.

DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O semiárido brasileiro "Figura 1" é uma região caracterizada pelo clima seco, com poucas chuvas e elevada evapotranspiração.

Figura 1 - Nova delimitação do semiárido brasileiro



Fonte: Ministério da Integração Nacional [1]

Tal delimitação geográfica utilizou três critérios técnicos sobre: I - precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros (isoieta de 800mm); II - Índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e III - risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990. Já que anteriormente a precipitação pluviométrica constituía único padrão abordado como referência, para classificar os municípios semiáridos (BRASIL, 2005).

Com isso, mais 73 cidades foram incorporadas à região do semiárido. São municípios dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco e Piauí. Com essa, nova configuração do território, o número de municípios semiáridos, salta de 1.133 para 1.262 (Ministério da Integração Nacional, 2017).

1 Disponível em: http://sudene.gov.br/planejamento-regional/delimitacao-do-semiarido. Acesso em jun. 2019.

TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA

A água é um bem essencial para os seres vivos e para o desenvolvimento de comunidades. Devido à escassez os povos desenvolvem técnicas de captação e armazenamento de água.

Diante disso há o surgimento das tecnologias sociais para captação de água da chuva, que são instrumentos que fomentam o desenvolvimento local através de ideias simples, econômicas e viáveis. São exemplos de tecnologias sociais as cisternas de placa, barragens subterrâneas, banheiros secos ecológicos, canteiros lonados, dentre outras (LEAL et al., 2016).

As tecnologias sociais de captação de água da chuva atualmente estão muito difundidas no semiárido. Isso ocorre por meio do Programa Cisternas do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) da ASA, das cisternas comunitárias e demais programas governamentais de acesso à água. No semiárido o uso da água pode ser dividido como primeira água, que a água para beber e cozinhar e segunda água, que é a água destinada à produção de alimentos. A cisterna com capacidade para 16 mil litros (cisterna de placa) é a única destinada à captação de água para beber e cozinhar devido à potabilidade desta água armazenada.

As demais cisternas (cisterna-calçadão, cisterna-enxurrada e cisterna-aprisco), são consideradas cisternas de segunda água, pois a água captada é destinada à produção de alimentos e outros usos que não requerem maiores cuidados com a qualidade prioritária, como a água para dessedentação humana. (LEAL et al., 2016).

A cisterna é sinônimo de autonomia, independente do acesso a outro tipo de abastecimento, uma vez que sua implementação oferece um empoderamento para as famílias rurais pobres do semiárido, que até então eram totalmente dependentes do atendimento por meio de carros-pipa ou da água de poços ou nascentes. A eficácia das cisternas, porém, depende do uso sustentável da água e da conscien-

tização das famílias beneficiadas sobre os limites de armazenamento para o período de estiagem e sobre o tratamento da água para o consumo (SANTANA; ARSKY; SOARES, 2011).

ÁGUA: DISTRIBUIÇÃO E ESCASSEZ

A água é um recurso natural indispensável à sobrevivência do homem e demais seres vivos do planeta. É uma substância fundamental para os ecossistemas da natureza, solvente universal e importante para a absorção de nutrientes do solo pelas plantas, no ser humano, é responsável por aproximadamente três quartos de sua constituição. Infelizmente, este recurso natural encontra-se cada vez mais limitado e exaurido pelas ações impactantes do homem nas bacias hidrográficas, degradando a sua qualidade e prejudicando os ecossistemas (PAZ, TEODORO & MENDONÇA, 2000).

De acordo com Tundisi (2003), 97% da água do planeta Terra está localizada nos oceanos e não pode ser utilizada para irrigação, uso doméstico, consumo humano ou animal. Os 3% restantes têm, aproximadamente, um volume de 35 milhões de quilômetros cúbicos. Grande parte deste volume está sob forma de gelo na Antártida ou na Groelândia. Somente 100 mil km³, ou seja, 0,3 % do total de recursos de água doce está disponível e pode ser utilizado pelo homem. Este volume está armazenado em lagos, rios continentes e principal em fontes de águas subterrâneas.

O Brasil é o país mais rico em água potável, com 14 % das reservas mundiais. Apesar da situação aparentemente favorável observa-se, no Brasil, uma enorme desigualdade regional na distribuição dos recursos hídricos: enquanto um habitante do amazonas tem 700.000 m³ de água por ano disponíveis, um habitante da região metropolitana de São Paulo tem 280 m³ por ano disponíveis (TUNDISI, 2008).

O problema é maior quando se trata do nordeste brasileiro, pois devido aos longos períodos de estiagem e aos baixos índices pluviométricos, apenas 3% do total de água existente no país encontram-se no semiárido nordestino, sendo que 63% estão localizados na bacia hidrográfica do rio São Francisco e 15% na bacia do rio Parnaíba, que juntos detêm 78% da água da região (SILVA *et al.,* 2007).

Vive-se um quadro de crescente insustentabilidade em relação à água, relação que é causada por dois aspectos: de um lado o aumento dos desastres climáticos (secas, enchentes) e, do outro, a contaminação dos cursos d´água que tornam cada vez mais caro o abastecimento de água potável para a população planetária. Outro grande problema que compromete os recursos hídricos, tem relação com a poluição, está que é consequência da expansão da economia e práticas produtivas que impulsionam o desenvolvimento dos países (JACOBI; EMPINOTTI; SCHMIDT, 2016).

Segundo o mesmo autor, atualmente, mais de um bilhão de pessoas, ou seja, um em cada sete habitantes do planeta carecem de acesso adequado a água potável. Os hidrólogos preveem, que o crescimento populacional potencializado pelas práticas intensas de consumo que aumentará a demanda por comida e energia, afetando a segurança hídrica de 80% da população mundial.

A carência de água pode ser, para muitos países um dos fatores limitantes ao desenvolvimento, pois o modelo tecnológico até então elaborado com base na exploração não sustentável, dos recursos naturais, está esgotado (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000).

Com isso a disponibilidade de água deve ser considerada, sem dúvida, um enorme recurso natural a ser utilizado, para o estímulo à economia e para a promoção de alternativas adequadas para o desenvolvimento.

Segundo Tundisi (2008), é fundamental, promover, em âmbito nacional no Brasil, um conjunto de estudos estratégicos sobre recursos hídricos e energia, deve-se ainda considerar o importante papel de dessalinização no abastecimento de cidades das regiões litorâneas e mesmo em lagos salinos, tornando disponível mais água para a população. Quanto às transposições, mais especificamente a transposição do Rio são Francisco, é importante considerar que somente um projeto conjunto de revitalização do rio (e

despoluição) e um grande projeto de desenvolvimento regional poderão ser a base para a transposição.

PARÂMETROS DE POTABILIDADE DA ÁGUA

A água encontrada na natureza possui uma série de impurezas que definem suas propriedades físicas, químicas e biológicas. A qualidade da água é definida por um conjunto de parâmetros relacionados com as suas características físicas, químicas e biológicas. É compreensível, portanto, que a qualidade desejável de uma água vai depender do uso a que se destina (MENEZES; MACHADO; NASCIMENTO, 2011)

A qualidade da água se tornou uma questão de interesse para a saúde pública no final do século 19 e início do século 20. Anteriormente, a qualidade era associada apenas a aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, gosto e odor. Métodos para melhorar o aspecto estético e sensorial da água já foram encontrados há 4.000 anos a. C. Entretanto, na Grécia antiga utilizavam-se técnicas como filtração, a exposição ao sol e a fervura para melhorar a qualidade da água (FREITAS; MACHADO, 2005).

Segundo o mesmo autor, no Brasil, a normatização da qualidade da água para consumo humano teve início na década de 1970, a primeira norma de potabilidade do país foi criada pelo decreto federal de n° 79.367. Considera se essa a primeira norma de potabilidade, uma vez que abrangia, diferentes constituintes químicos e microbiológicos potencialmente patogênicos a saúde humana.

Atualmente no Brasil, o anexo XX da portaria da consolidação n° 05/2017 do ministério da saúde, dispõem sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Segundo essa norma, toda água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita a vigilância da qualidade da água. São designados valores máximos permitidos (VMP) para cada parâmetro de qualidade da água de consumo humano (BRASIL, 2017).

No seu artigo 7º ressalta: "Compete à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água para consumo humano, em articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e respectivos responsáveis pelo controle da qualidade da água" (BRASIL, 2017).

Por sua vez a portaria cita anteriormente em seu Art. 12º, parágrafo V, delega às Secretarias de Saúde dos Municípios "garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados".

TANQUES DE PEDRAS E/OU CALDEIRÕES

Nas regiões do Nordeste com subsolo cristalino é frequente que a rocha aflore à superfície. O formato das rochas é arredondado, em forma de lentes e apresenta muitas cavernas, onde a água da chuva se acumula naturalmente, a partir disso de formam os tanques de pedra, que são cavernas naturais, escavadas em lajedos, (às vezes aumentada nos períodos de seca), que representa excelente reservatório para armazenar água das chuvas para uso humano, animal e agrícola (KÜSTER et al., 2006).

Segundo o mesmo autor a parte mais profunda é sempre cheia de terra e cascalho. Em geral é o bastante desobstruir estas cavidades naturais para obter depósitos de água eficientes. Possuem profundidades de até vários metros e muitos possuem uma abertura estreita, o que proporciona uma evaporação reduzida.

Assim, a otimização de aproveitamento dos tanques naturais como reservatórios alternativos se torna mais uma opção dentro do contexto dos princípios de convivência com o semiárido, principalmente em áreas desertificadas.

A água acumulada nestes tanques é uma reserva estratégica e bastante importante na maior parte da população da região Nordeste, já que não dispõe se de grandes reservatórios de água, pois enquanto os tanques estão cheios evitam-se deslocamentos até outros reservatórios, como poços tubulares e amazonas que na maioria das vezes localizam-se distantes da maioria dos moradores. Observou-se que os tanques de pedra contribuem de maneira expressiva para o desenvolvimento susten-

tável, tendo em vista os benefícios trazidos as famílias que têm o privilégio de possuírem um reservatório em sua propriedade rural (SOUZA et al., 2012).

LOCALIZAÇÃO DOS TANQUES DE PEDRA EXISTENTES NA COMUNIDADE

Para essa localização dos tanques utilizou-se de visitas *in loco* e através de observações foi possível realizar o georreferenciamento utilizadas imagens do *Google Earth* para delimitar os tanques de pedra.

ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA ARMAZENADA NO TANQUE DE PEDRA

A análise, físico química e microbiológica contemplou, apenas o tanque de n° 1, pois o mesmo é o único que consegue manter a água armazenada durante grandes períodos de estiagem, sendo utilizado para diversos usos, por toda a comunidade.

As amostras de água desse tanque de pedra, foram coletadas em dois pontos distintos do tanque (em margens opostas), sendo acomodadas em recipientes plásticos de 2 litros (L) e etiquetados com as respectivas posições.

Posteriormente as amostras foram, analisadas próximo ao local da coleta, utilizando um kit de análise portátil (Alfakit), onde foram avaliados os seguintes parâmetros: cor, turbidez, dureza total, amônia, cloretos, ferro, oxigênio consumido e pH.

A análise microbiológica foi feita com o auxílio do kit já citado, foi colhida uma amostra, (na margem onde os moradores recolhem água), utilizando uma lâmina de imersão de papel (ou dipslide), com meio de cultura em forma de gel desidratado, essa amostra foi transportada em uma caixa de isopor com gelo, para conserva da amostra, em seguida a lâmina de papel foi colocada em uma estufa portátil ficando encubada por 15 horas, a uma temperatura de aproximadamente 70°C, para o desenvolvimento das possíveis colônias. Após a retirada da amostra da estufa, observou-se a coloração dos pontos formados: se apresentar pontos vermelhos o resultado e positivo para coliformes totais, se apresentar pontos na cor azul o resultado é positivo para coliformes termotolerantes. Os resultados são expressos na presença ou ausência em 100 ml.

Sobre a posse desses valores ambos foram comparados aos parâmetros de potabilidade estabelecidos pela *Portaria de Consolidação (PRC) n°* 5/2017 para consumo humano.

ESTIMATIVA DO VOLUME DE ÁGUA ARMAZENADA NO TANQUE DE PEDRA

Para determinar qual tanque de pedra seria calculado o volume de água, levou-se em consideração a mesma metodologia de escolha abordada no item anterior. Em seguida foi medido com uma fita métrica, o comprimento e a largura para obter a área da base, (Ab em m), já a profundidade (H, em m), foi fornecida pelo (Agente Comunitário de Saúde) ACS responsável pela comunidade. De posses dessas medições foi possível calcular o volume do tanque (V, em m³) utilizando a seguinte expressão.

$$V = \frac{Ab \,.\, H}{3} \qquad (1)$$

Foi verificado ainda que a forma do tanque de pedra é irregular e o sólido geométrico que mais se aproxima desse formato é a pirâmide, nesse caso invertida, por possuir uma profundidade que seria o valor da altura, usado na fórmula.

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DAS FAMÍLIAS DA COMUNIDADE LAJE GRANDE

O diagnóstico das famílias da comunidade, foi feito a partir de entrevistas, relacionadas as variáveis sócias e ambientais dos moradores. A entrevista abordou 15 tópicos descritos em: quantidade de pessoas homens e mulheres, faixa etária, grau de escolaridade, estado civil e atividades principais.

Quanto às variáveis ambientais foi analisada: as fontes de água para consumo humano e se essa água possuía ou não algum tipo de tratamento. Ainda foi possível verificar quais famílias que utilizam a água dos tanques de pedra e para quais finalidades.

Além disso foi possível através das entrevistas identificar o ponto de vista dos moradores com relação ao conhecimento sobre as tecnologias de convivência com o semiárido e a importância dos

tanques de pedra para toda a comunidade. E a partir disso colher opiniões sobre os principais problemas e possíveis soluções que os tanques de pedra apresentam.

A comunidade apresenta um número de 75 famílias, o que corresponde ao universo da pesquisa. Desse total de famílias, 31 foram entrevistadas, correspondendo a uma amostragem de 41%.

Figura 2 - Localização dos tanques.



Fonte: Autoria própria, adaptado do Google Earth (2019).

A entrevista combinou perguntas abertas e fechadas, onde o entrevistado teve a possibilidade de discordar e expressar sua opinião sobre o assunto. Segundo Gil (2008) as entrevistas foram realizadas face a face cujos itens são apresentados por escrito aos respondentes o que permite uma melhor obtenção de informações os dados recolhidos foram analisados com software Microsoft Excel para o tratamento estatístico.

TANQUES DE PEDRA EXISTENTES NA COMUNIDADE LAJE GRANDE

Os tanques da comunidade estão distribuídos sob um lajedo que possui 1.000 m², a "Figura 2". Mostra a localização dos cinco tanques, onde os de número 1, 2, 3 e 4 são de uso público e o 5º tanque é privado.

O tanque de perda de número 1 é considerado, o mais importante, pelos seguintes fatores:

- Uso público;
- Grande capacidade de
- armazenamento;
- Importante reservatório de água nos longos períodos de estiagem;
- Fonte de água para consumo humano e dessedentação animal;
- Água para múltiplos usos;

Já os outros tanques públicos, são menos utilizados devido à pouca quantidade de água que conseguem armazenar. O único tanque de uso privado, está dentro de uma propriedade e é utilizado pelos proprietários do lugar, para a irrigação das hortaliças que os mesmos cultivam para o comércio nas cidades vizinhas.

ANÁLISE QUANTITATIVA DA ÁGUA DO TANQUE DE PEDRA

A portaria n° 5/2017 dispõe sobre os padrões de potabilidade da água para consumo humano.

Os valores obtidos pela análise físico-químico, nas duas amostras coletadas no tanque n° 1 (em margens opostas) podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1 - Mostra os padrões analisados e os limites estabelecidos pela Portaria n° 5/2017 pelo (PRC), relativos ao controle de qualidade da água para consumo humano, e os resultados dos dois pontos analisados

Padrões Analisados	Limites estabelecidos	Ponto 1	Ponto 2
Amônia	1,5	0	0
Cloretos	250	7	10,5
Cor	15	0	0
Dureza	500	8	8
Ferro	0,3	0,25	0,25
Turbidez	5,0	20	20
Oxigênio Consumido	3,0	0	0
pH	6 - 9	6,5	6,5

Fonte: Autoria própria (2019).

Observando os resultados em geral é possível, constata-se que as duas amostras analisadas, estão dentro dos padrões estabelecidos pela portaria em vigor para a água de consumo humano.

Os resultados obtidos com a análise microbiológica, podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2 - Mostra os parâmetros microbiológicos analisados e os limites estabelecidos pela legislação vigente sobre a qualidade da água para consumo humano e o resultado obtido a partir da análise

Parâmetros microbiológicos	Limites estabelecidos	Ponto 1
Coliformes Totais	Ausência	Presente
Coliformes Termotolerantes	Ausência	Ausência

Fonte: Autoria própria (2019).

Observou-se a formação de apenas um único ponto vermelho na amostra, obtendo-se assim resultado positivo para coliformes totais, resultado já esperado pois na água do tanque não é utilizado nem um tipo de tratamento, é provável que essa contaminação seja proveniente das fezes dos animais que habitam o local, já que a água escoa pelas rochas do lajedo, levando consigo essa matéria orgânica para o interior do tanque.

É possível verificar que a amostra não possui a presença de coliformes termotolerantes ou seja bactérias como *escherichia coli,* não estão presentes nessa água

ANÁLISE VOLUMÉTRICA DA ÁGUA DO TANQUE NATURAL

Para essa análise do tanque de n° 1, utilizou-se uma fita métrica para obter o comprimento, e a largura, e a profundidade os valores estão dispostos, conforme a tabela 3.

Tabela 3 - Mostra os valores obtidos na medição das dimensões do tanque

Dimensões do Tanque	Valores (m)
Comprimento (A)	68
Largura (b)	30,5
Profundidade (H)	5

Fonte: Autoria própria (2019).

Utilizando a fórmula, de cálculo de volume de pirâmide e os dados apresentados na tabela anterior, foi possível determinar em metros cúbicos (m³) a quantidade de água que o reservatório natural consegue armazenar.

$$V = \frac{Ab \cdot H}{3} \quad (2)$$

$$Ab = 68 \cdot 30{,}5 \quad (3)$$

$$Ab = 2074\ m^2$$

$$V = \frac{2074 \cdot 5}{3} \quad (4)$$

$$V = \frac{10370}{3} \quad (5)$$

$$V = 3457\ m^3 \quad (6)$$

Em uma conversão direta onde 1m³ equivale a 1.000 litros, podemos concluir que o tanque que possuindo um volume de 3457m³, consegue armazena 3.457.000 litros de água, um verdadeiro oásis no sertão nordestino, essa grande quantidade de água, tornasse um recurso indispensável, tanto

como uma fonte direta de água, como complemento para os moradores que possuem cisternas.

ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA COMUNIDADE LAJE GRANDE

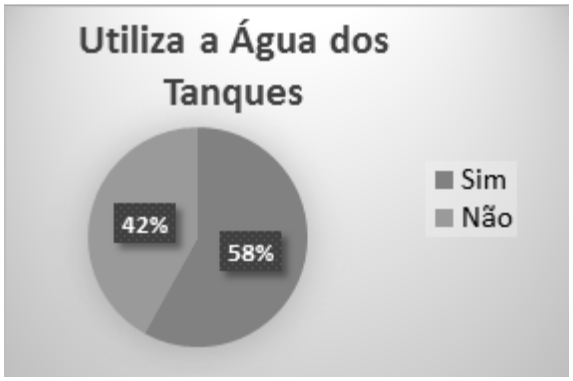
Para a realização dessa análise foi utilizado entrevistas contendo perguntas abertas e fechadas.

Das 31 famílias entrevistas, 68% corresponde ao sexo feminino e 32% ao sexo masculino. Isso acontece pois, a maioria das mulheres fica em casa ocupadas com tarefas domésticas e cuidando dos filhos, já os homens trabalham na agricultura ou em outra atividade longe do ambiente doméstico.

Observou-se que 67% dos moradores possuem uma faixa etária entre 18 e 40 anos, 24% tem idades entre 40 e 60 anos e por fim 9% dos moradores possuem uma fixa etária acima de 60 anos. Com isso e possível perceber que a comunidade Lage Grande possui uma população jovem, possibilitando a introdução de novos conhecimentos e aprimoramentos de antigos métodos.

Através das entrevistas foi possível perceber as mudanças que as tecnologias sociais trouxeram para comunidade, pois a maioria dos moradores afirmam que antes possuíam apenas o tanque de pedra como única fonte de água, que era utilizada para todos os usos, entre eles o consumo humano, mas com a chegada das cisternas, o uso da água dos tanques de pedra teve uma redução, na figura 3, mostra a porcentagem de pessoas ainda usam as águas dos tanques.

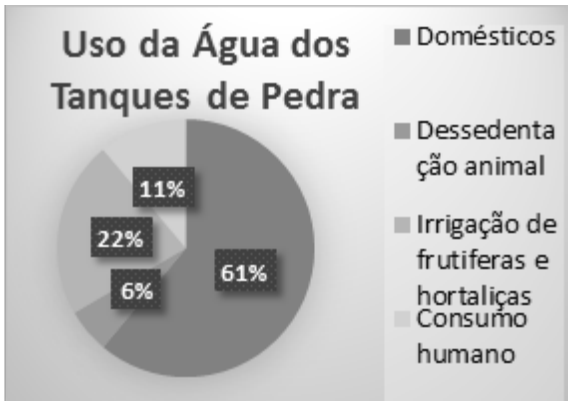
Figura 3 – Gráfico demonstrativo da população que utiliza os tanques de pedra.



Fonte: Autoria própria (2019).

Como a houve uma diminuição no uso, a água passou a ser utilizada em usos menos nobres como podemos ver na figura 4.

Figura 4 – Gráfico demonstrativo sobre os usos da água dos tanques de pedra.



Fonte: Autoria própria (2019).

OS TANQUES DE PEDRA DA COMUNIDADE

As entrevistas contemplaram perguntas referentes a opinião da população com relação aos tanques de pedra que a comunidade possui.

Os dados repassados pelos morados foram analisados, utilizando uma forma descritiva, pois possibilita enxergamos a visão e a opinião dos mesmos acerca das seguintes questões:

- Na sua opinião qual a importância dos tanques de pedra para a comunidade?

É perceptível percebe a admiração e o respeito dos moradores ao falarem sobre os tanques de pedra, já que antes das cisternas os tanques eram a única fonte de água para população relata vários entrevistados, além disso muitos utilizam a água dos tanques para o cultivo de hortaliças e frutíferas, representando uma grande fonte de renda, além disso foi destacado pelos entrevistados que mesmo com as cisternas a água que elas armazenam, ainda não é suficiente para suprir as necessidades durante um ano inteiro, assim os tanques passaram a complementar a demanda de recursos hídricos da comunidade, possibilitando uma melhor vivência na área estudada, outro ponto citado foi que os tanques e o lajedo são importantes locais para o turismo na comunidade.

- Na sua opinião quais os principais problemas que o reservatório apresenta? Como eles poderiam ser resolvidos?

Segundo os entrevistados, os principais problemas estão listados a seguir:

- Vazamentos nos tanques de pedra, ocasionados por rachaduras na rocha;
- Descarte de resíduos sólidos (lixo) próximos aos tanques;
- A prática do banho nas águas dos tanques;
- Vandalismo;

As possíveis soluções apontadas pelos mesmos seriam, uma manutenção dos tanques para diminuir os vazamentos, colocar lixeiras e conscientizar a população sobre o devido lugar de descarte do lixo. Com relação ao banho e ao vandalismo, deveria haver um maior policiamento na área, ou ainda, contratar alguém para fazer a segurança da área dos tanques.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados encontrados no presente trabalho conclui-se que:

- Os tanques naturais e as cisternas são estruturas hídricas que permitem o aumento da oferta de água na comunidade Laje Grande.
- A água contida nos tanques de pedra apresenta a presença de coliformes totais, mesmo não tendo ação patogênica, a portaria da consolidação n° 5/2017, estabelece que a simples presença dessas bactérias descarta a água como não potável.
- Os tanques representam uma ótima alternativa como tecnologia de convivência com semiárido, devido à grande quantidade de água que conseguem armazenar e pouca exigência de manutenção.
- Além da perda de água pela evaporação, também a perdas por vazamentos encontrados nas paredes de alvenaria dos tanques.
- A população se mostrou muito agradecida pela presença das tecnologias de convivência com semiárido existentes na comunidade, além da preocupação com o estado de conservação que os tanques se encontram.

Referências

BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Dispõe sobre a delimitação do semiárido. Disponível em: <http://sudene.gov.br/planejamento-regional/delimitacao-do-semiarido>. Acesso em:24 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**.

Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da integração nacional. **Nova delimitação do semi-árido brasileiro**. Brasília-DF, 2005.

CAMPOS, Carlos Humberto et al. CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO Autonomia e Protagonismo Social.Brasília: Iabs, 2013. 206 p. Disponível em: <www.redesan.ufrgs.br/biblioteca-virtual>. Acesso em: 24 nov. 2018.

FREITAS, B. M.; FREITAS, M. C.A vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde.**Revista SciELO**,Rio de Janeiro vol.10 no.4, 2005. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232005000400022>. Acesso em: 26 nov. 2018.

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6º edição. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em:<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.

KÜSTER, Angelaet al. Tecnologias Apropriadas para Terras Secas: Manejo sustentável de recursos naturais em regiões semi-áridas no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Klaus Hermanns, 2006. 210 p.

KÜSTER, A. et al. **Tecnologias Apropriadas para Terras Secas.** FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER. Fortaleza-CE, 2006.

LEAL, Adriana Karla Tavares Batista Nunes et al. As variedades de cisternas de placa utilizadas no semiárido. Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, v. 9, n. 4, p.1268-1281, ago. 2016.

MARENGO, J. et al. **Variabilidade e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011.

MENEZES, J. C.; MACHADO, A. C.; NASCIMENTO, O. R.**Uma Análise Científica da Água.** Disponível em:<http://educonse.com.br/2011/cdroom/eixo%206/PDF/Microsoft%20Word%20-%20UMA%20ANALISE%20CIENTIFICA%20DA%20aGUA.pdf>.Acesso em: 26 nov. 2018.

PAZ, S. da P. V,; TEODORO, F. E. R.; MENDONÇA, C. Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 3, p. 465-473, set./dez. 2000.

SANTANA, L. V.;ARSKY, C. i.; SOARES, S. C. C. Democratização do acesso à água e desenvolvimento local: a experiência do Programa Cisternas no semiárido brasileiro. In: **Circuito de Debates Acadêmicos**, 1., 2011, Brasília. Anais... Brasília: IPEA, 2011. p. 1-18.

SANTOS, J. M. et al. **Seca, precipitação e captação de água de chuva no semi-árido de Sergipe.** Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 055-073, jan/abr 2009.

SILVA, Aderaldo de Souza et al. Potencialidades da água de chuva no semi-árido brasileiro. Petrolina: Comitê de Publicações da Embrapa Semi-árido, 2007. 179 p.

SILVA, R. M. A. **Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semi-árido.**Revista SeiElo, Brasília vol.18 no.1-2, 2003.

SILVA, Roberto Marinho Alves da. ENTRE DOIS PARADIGMAS: combate à seca e convivência com o semi-árido. Sociedade e Estado, Brasília, v. 8, n. 1/2, p.361-385, dez. 2003.

SOUZA, A. T. J. et al. Utilização dos Tanques de Pedra como Fonte de Armazenamento de Água em uma Comunidade Rural no Município de Taperoá - pb. In: **Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva**. 8, 2012, Campina Grande, PB. Anais (on-line). Disponível em: <http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/simposios/127-8sbcmac/367-8sbcmac-a105.html>.Acesso em: 20 nov. 2018.

SUASSUNA, J. Convivência com o Semi-Árido.**Revista ecoDebate**, 2007. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2007/11/28/convivencia-com-o-semi-arido-por-joao-suassuna/>. Acesso em: 26 nov. 2018.

TUNDISI, J. G.Ciclo Hidrológico e Gerenciamento Integrado. **RevistaSciELO**, **São Paulo vol.55 no.4, 2003.** Disponível em:<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252003000400018&script=sci_arttext&tlng=en> Acesso em: 26 nov. 2018.

TUNDISI, J. G.**Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções**. Estudos avançados, v.22, n.63, p.7-16, 2008.

Sites:

http://sudene.gov.br/planejamento-regional/delimitacao-do-semiarido (acesso em: 03/06/ 2019).

Análise de Desempenho dos Inversores de Três Níveis NPC e Ponte H.

Kennedy Ricardo da Silva
kennedy.ricardo@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Abinadabe Silva Andrade
abinadabe.andrade@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Resumo

Este artigo investiga o desempenho do inversor de três níveis NPC e do inversor HB. A implementação é baseada na modulação Level-Shift PWM. Uma análise dos inversores é feita com base no desempenho (i) de Qualidade de Energia, avaliando o THD de corrente; (ii) de Eficiência, avaliando as perdas de condução e chaveamento e (iii) de Confiabilidade, avaliando o estresse térmico. A quantidade de dispositivos assim como o padrão de chaveamento influenciará o desempenho do inversor.

Palavras-chave: Inversor Multinível. Eficiência. Qualidade de Energia. Confiabilidade.

Abstract

This article investigates the performance of the NPC three-level inverter and the HB inverter. The implementation is based on Level-Shift PWM modulation. An analysis of the inverters is made based on the Power Quality performance (i), evaluated in current THD; (ii) Efficiency, assessed as reduced conduction and switching, and (iii) Reliability, assessed or thermal stress. A number of devices as the switching pattern influences drive performance.

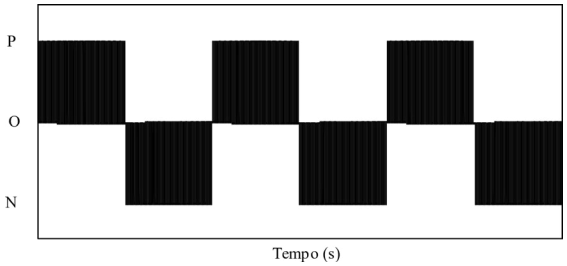
Keywords: *Multilevel Inverter. Efficiency. Power quality. Reliability.*

1. Introdução

A preocupação com o meio ambiente e desejo de libertação da dependência dos combustíveis fósseis está conduzindo cada vez mais o aprimoramento de técnicas e soluções alternativas para substituir as fontes convencionais e poluentes de energia. Carros elétricos, geração de energia através do vento (eólica) e através do sol (fotovoltaica) são as alternativas mais atraentes do momento (ANDRADE et al., 2012) Contudo, para a utilização dessas alternativas há a necessidade de conversão de energia de CC para CA. Os inversores têm como objetivo justamente isso, de uma maneira geral os inversores são equipamentos que convertem energia contínua (CC) em energia alternada (CA) e vice-versa. Também há inversores que têm como função elevar ou diminuir a tensão, sem convertê-la para CC ou CA (FRANQUELO et al., 2008).

Os inversores são constituídos por semicondutores (na maioria dos casos MOSFETs) que fazem o chaveamento da energia que chega na carga, controlando o fluxo de tensão e corrente. Há várias formas de organizar os semicondutores nos inversores, cada forma de organização exige uma quantidade diferente de componentes e efeitos na potência de saída. Na literatura isso é chamado de topologia. Um desses efeitos é o nível de tensão que se obtém na saída do inversor. Com o chaveamento em execução, a tensão de saída varia em determinados níveis. No inversor de dois níveis, ora a tensão de saída será máxima, ora a tensão será mínima. No de três níveis a tensão será máxima (P), zero(O) ou mínima (N), como mostra a figura 01.

Figura 01 – Tensão na Carga do Inversor de Três Níveis



Fonte: Autor (2019).

O inversor de dois níveis é o mais comum e mais usado atualmente, devido ao fato de ser o primeiro inversor desenvolvido, utilizar poucos semicondutores e ser o mais básico construtivamente. Contudo, ele tem a desvantagem de utilizar semicondutores de alta potência, devido à tensão máxima reversa suportada pelo o mesmo quando se está em aberto, mesmo sendo usado para aplicações de baixa potência (DE OLIVEIRA., 2005).

Os inversores multiníveis são os inversores que possuem mais de dois níveis na tensão de saída e vêm com objetivo de diminuir essas desvantagens que o de dois níveis possui. As vantagens que os multiníveis têm sobre os de dois níveis são focadas na melhoria da potência de saída e qualidade do sinal. Quanto maior o número de níveis do inversor, melhor a forma de onda da saída e menor a distorção harmônica total (THD). As pesquisas mostram também um equilíbrio maior da ondulação da corrente da saída (CELANOVIC; BOROYEVICH, 2001; SAEEDIFARD; IRAVANI; POU, 2007).

Duas das topologias mais comuns dos inversores são Ponto Neutro Grampeado (NPC) e o Ponte H em Cascata (HB). O NPC foi apresentado pela primeira vez por A. Nabae, I. Takahashi e H. Akagi em 1981 (NABAE; TAKAHASHI; AKAGI, 1981). Essa topologia de inversor foi baseada no inversor de dois níveis, sendo acrescentado dois semicondutores em cada fase e sendo controlado por modulação de largura de pulso (PWM). A Figura 02 nos mostra um inversor NPC de três níveis e um inversor de dois níveis, ambos monofásicos.

O inversor HB (Figura 03) surgiu em 1992 por M. Marchesoni, M. Mazzucchelli e S. Tencon. Tais topologias têm características diferentes entre si, como número de componentes, modularidade PWM, eficiência, qualidade do sinal de saída, THD, perda por estresse térmico e tolerância a falhas. Dependendo da aplicação, a topologia dos inversores multiníveis pode ser definida levando em consideração esses fatores.

Na literatura podemos encontrar trabalhos que analisam o desempenho dos inversores com base nas perdas de condução e chaveamento. No

entanto, a análise com base no estresse térmico não está bem difundida. Neste artigo discutiremos os resultados e características obtidos por simulação do inversor de três níveis para as topologias NPC e HB.

Figura 02 – Inversor de três níveis, NPC e inversor de dois níveis, respectivamente.

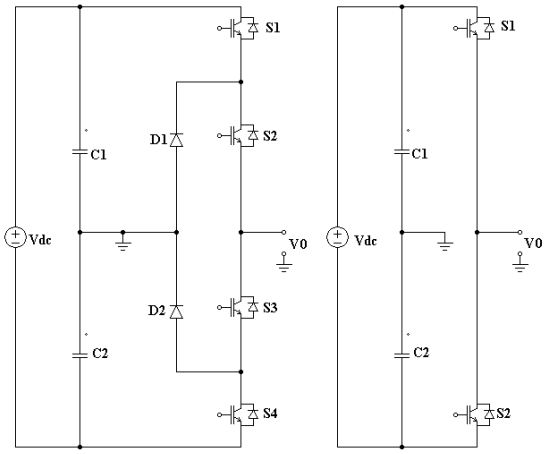
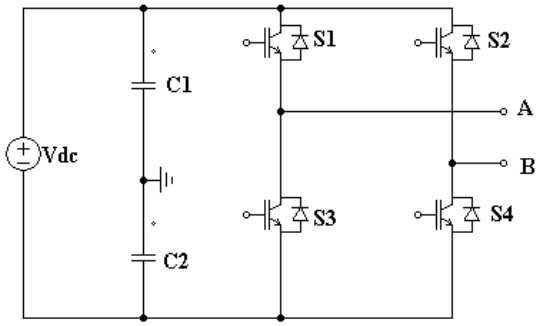


Figura 03 – Inversor multinível HB



2. Referencial teórico

A comparação dos inversores se baseia nos níveis de tensão, consequentemente de corrente e potência, na qualidade de energia, eficiência e confiabilidade. Além dessas características o número de componentes é um aspecto que impacta em alguns dados de desempenho. Neste tópico será apresentado as topologias NPC e HB.

2.1 O Inversor NPC

O inversor NPC (ver figura 02) foi proposto por Nabae em 1981 (NABAE; TAKAHASHI; AKAGI, 1981). O inversor possui 4 chaves ativas e 2 diodos. O barramento CC é dividido com dois capacitores, cuja tensão de cada um é da metade da tensão total do barramento.

Quando se utiliza uma única fonte, o equilíbrio da tensão nos capacitores do NPC é um problema relevante, especialmente nos inversores com maior número de níveis, pois o fluxo de potência ativa tende a desbalancear a tensão nos capacitores (ANDRADE et al., 2012b) (OLIVEIRA; CORREA, 2012).

A tabela 01 apresenta os estados de chaveamento para o inversor NPC. Para a modulação deste inversor utilizou-se a técnica de modulação Level-Shift PWM (LS-PWM) (FRANQUELO et al., 2008).

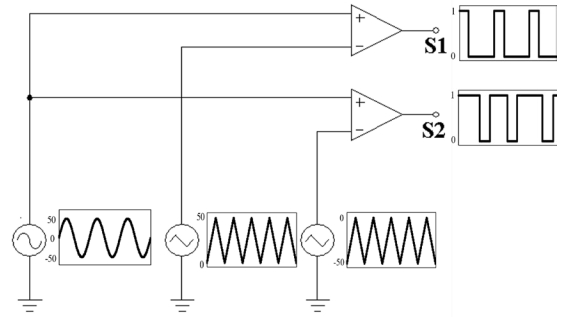
Tabela 01 – Estado de Chaveamento do Inversor NPC

Est	S1	S2	S3	S4	Vo (V)
0	0	0	1	1	-Vdc/2
1	0	1	1	0	0
2	1	1	0	0	Vdc/2

Fonte: Autor (2019).

A Figura 04 apresenta a estratégia PWM que se resume a comparação da tensão de referência com duas ondas triangulares. Considerando que Vdc = 100V, a comparação da senoide de referência (Vref = ~50V) com a triangular superior (varia entre 0V e 50V) define a modulação das chaves S1 e S3. Já a comparação com da tensão de referência com a triangular inferior (que varia entre -50 V e 0V) define o chaveamento das chaves S2 e S4.

Figura 04 – Modulação PWM para o Inversor NPC



Fonte: Autor. (2019)

2.2 O Inversor HB

O inversor HB, mais conhecido como ponte-H, possui apenas 4 chaves ativas e uma única fonte. A tensão de três níveis é obtida por meio do chaveamento adequado de suas chaves (OLIVEIRA; CORREA, 2012).

A tabela 02 apresenta os estados de chaveamento para o inversor HB. Para a modulação PWM do inversor foi utilizada duas tensões de referência e uma tensão triangular como portadora.

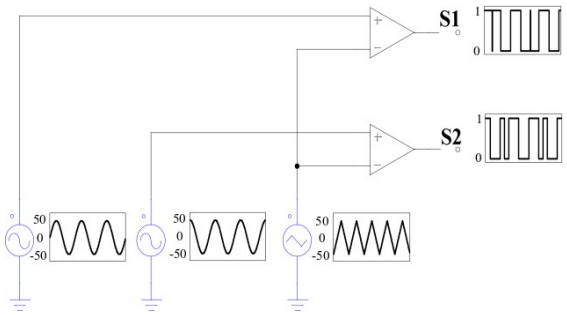
Cada tensão de referência é utilizada para modular a tensão de um braço. Buscando um maior aproveitamento da tensão de referência, a tensão de referência do braço A é defasada de 180° da tensão de referência do braço B. A figura 05 apresenta o esquema da modulação.

Tabela 02 – Estado de Chaveamento do Inversor HB

Est	S1	S2	S3	S4	V_{AB} (V)
0	0	0	1	1	-Vdc/2
1	0	1	1	0	0
2	1	0	0	1	0
3	1	1	0	0	Vdc/2

Fonte: Autor (2019).

Figura 05 – Modulação PWM para o Inversor HB



Fonte: Autor. (2019)

3. Método da pesquisa

A simulação foi realizada com base na variação do índice de modulação em amplitude (0,1 < ma<1,0) em dois casos de carga. A carga 01 com o fator de potência de 0,5 e a Carga 2 com o fator de potência 0,75. Os valores da carga estão apresentados na tabela 03.

Tabela 03 – Cargas e seus respectivos valores de resistência e indutância

	R	L	fp
Carga 01	1,56 Ω	7,18 mH	0,5
Carga 02	3,52 Ω	8,224 mH	0,75

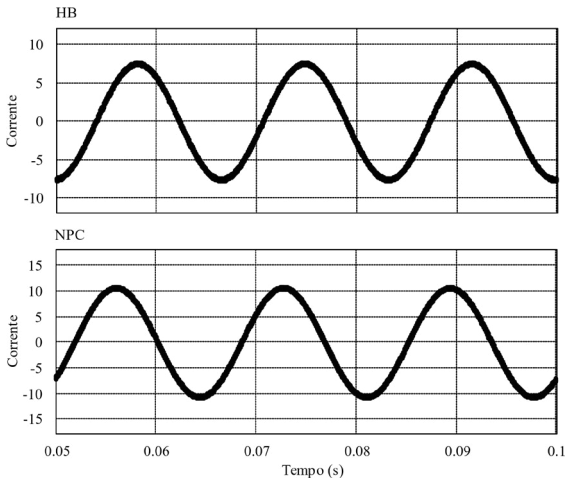
Fonte: Autor (2019).

4. Resultados

Os resultados obtidos foram avaliados com base em três aspectos, que são: qualidade de energia; eficiência dos inversores e confiabilidade.

A figura 06 apresenta a forma de onda da corrente na carga na topologia HB e NPC com o índice de modulação 1,0 e com o COS 0,75.

Figura 06 – Forma de onda da corrente do HB e NPC



Fonte: Autor. (2019)

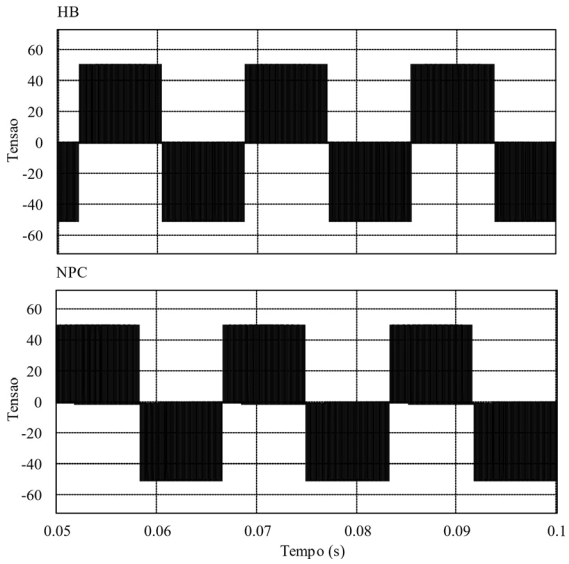
A figura 07 apresenta a forma de onda da tensão na carga do HB e NPC com o índice de modulação 1,0 e com o COS 0,75.

4.1 Qualidade de energia

Para avaliar o desempenho dos inversores com base na qualidade de energia, é utilizada a Taxa de Distorção Harmônica. A Taxa de Distorção Harmônica (do inglês, Total Harmonic Distortion - THD) é um critério muito utilizado para definir o conteúdo harmônico de um sinal alternado. A THD é definida como:

$$THD\% = \frac{100}{V_1}\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} V_n^2} \qquad (1)$$

Figura 07 – Forma de onda da tensão do HB e NPC



Fonte: Autor. (2019)

A THD define o quanto que o sinal difere de uma onda senoidal pura. A presença de uma THD alta tem influência em vários pontos no estudo de inversores. Primeiramente que a qualidade da energia diminui consideravelmente. Outro ponto em que a THD tem influência é no fator de potência, por isso a importância do cálculo da THD.

A figura 08 apresenta os resultados da simulação para a THD de corrente para as duas topologias nas duas condições de carga.

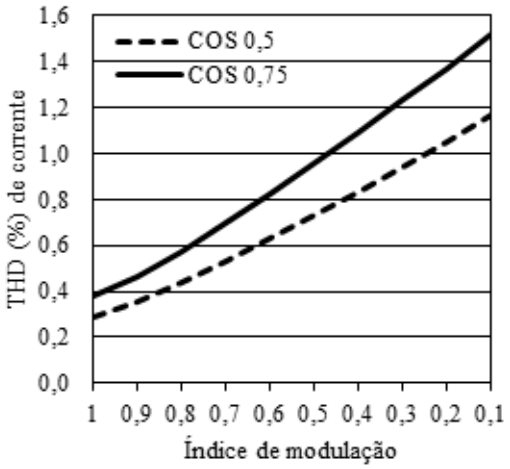
Observando a figura 09, percebe-se que a THD é maior com o fator de potência de 0,75 nas duas topologias apresentadas.

É interessante de perceber que durante o intervalo de 0,8 < índice de modulação < 1,0, o inversor HB possui maior THD. Quando o índice de modulação é igual a 1 a diferença do THD é de 61,5%. No intervalo de 0,1 < índice de modulação < 0,8, o NPC apresenta maior THD com uma diferença de 58,7% com o índice de modulação igual a 0,1.

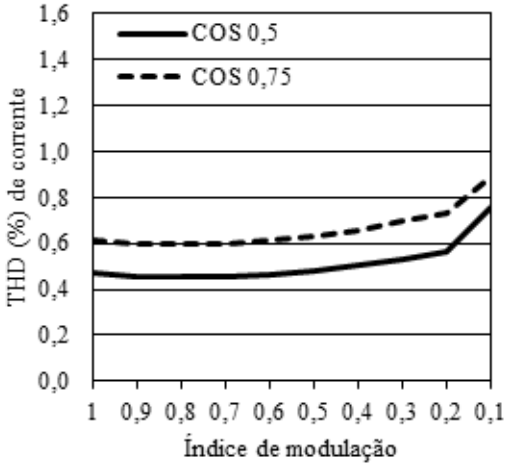
4.2 Eficiência dos inversores

Para calcular a eficiência dos inversores, serão analisadas as perdas por condução e chaveamento. Para diferentes topologias de inversores ou diferentes tipos de técnicas de modulação proposta, torna-se muito importante determinar as perdas de potência nos interruptores.

Figura 08 - THD de Corrente

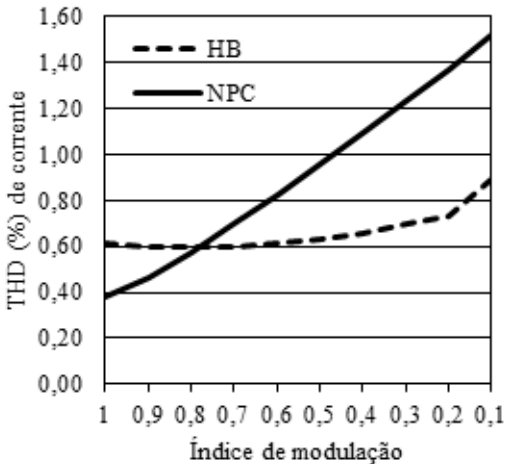


(a) NPC



(b) HB

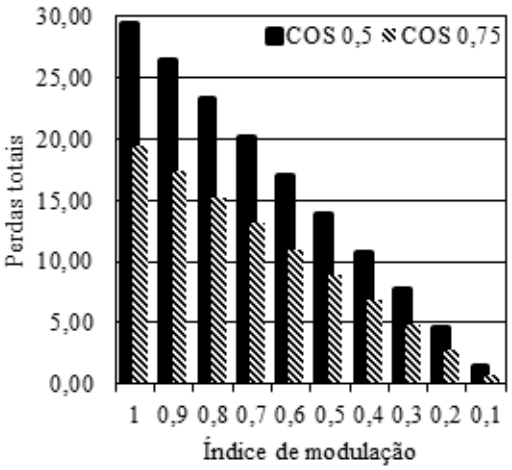
Figura 09 - THD dos inversores com COS 0,75



Entende-se por perdas totais o somatório das perdas por condução e perdas por chaveamento. Na figura 10 e 11 mostra o gráfico de perdas totais com COS 0,5 e COS 0,75 para as topologias NPC e HB, respectivamente.

Nas duas topologias percebemos a característica de que com um COS 0,5, há maiores perdas. Na figura 12 temos um comparativo com as duas topologias com o COS 0,5. O NPC possui maiores perdas que o HB, contudo a diferença de perdas entre as duas topologias diminui com a diminuição do índice de modulação.

Figura 10 – Perdas totais do NPC



O aumento das perdas na topologia NPC se dá pelo fato de a topologia possuir 4 chaves e dois diodos, enquanto a topologia HB possui apenas quatro chaves.

Figura 11 – Perdas totais do HB

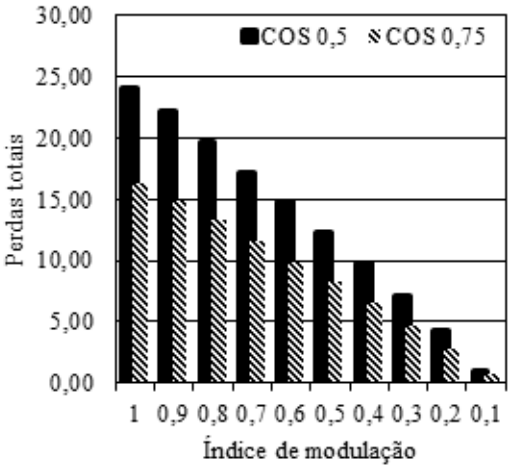
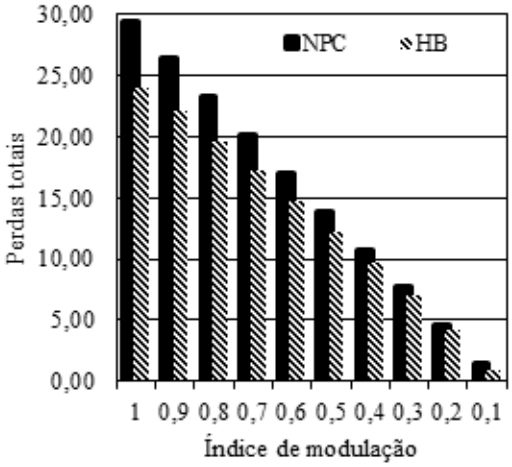


Figura 12 – Perdas totais dos inversores com COS 0,5



Outro ponto importante de análise são as perdas de condução e de chaveamento apresentadas de forma separadas.

A figura 13 apresenta um comparativo das perdas de condução entre as topologias NPC e HB. Pode-se perceber que as perdas por condução de na topologia NPC são maiores. Isso se dá pelo fato de a corrente no inversor NPC ser maior, como pode ser vista pela figura 06.

Em relação às perdas por chaveamento, pode-se perceber, pela figura 14, que as maiores perdas estão na topologia HB. Isso se dá pelo fato de o chaveamento na chave desta topologia ser maior do que a topologia NPC, como pode ser visto pela figura 15.

Figura 13 – Perdas por condução dos inversores com COS 0,5

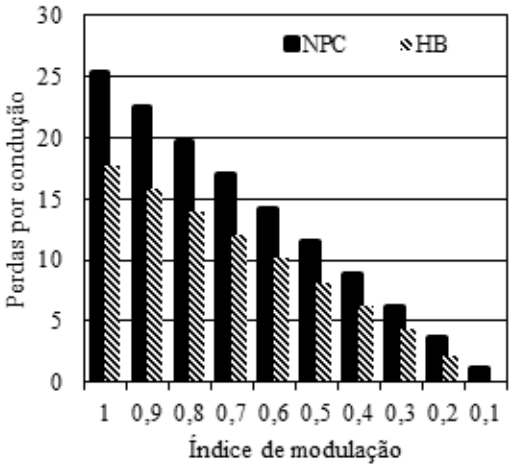


Figura 14 – Perdas por chaveamento dos inversores com COS 0,5

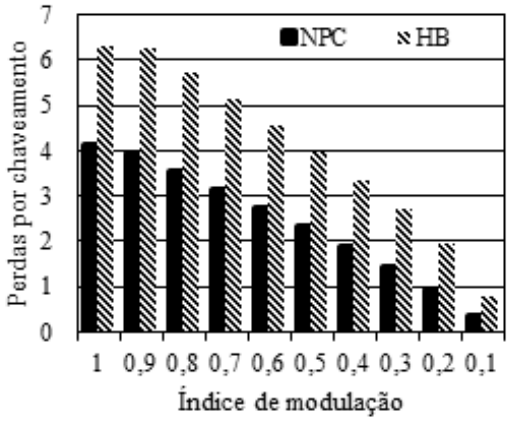
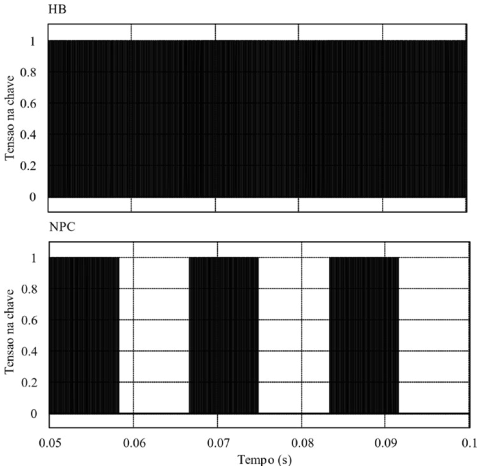


Figura 15 – Tensão na chave S1 de cada topologia



4.3 Confiabilidade dos inversores

A confiabilidade é caracterizada pelo estresse térmico do inversor, quanto menor for o estresse que ele sofre maior a confiabilidade do inversor. Considerando que os inversores estão cada vez mais sendo utilizados em uma grande diversidade de aplicações, a garantia da confiabilidade desse dispositivo se torna algo imprescindível.

Como indicador de confiabilidade, a tensão térmica é a variável mais adequada para avaliar os inversores de potência. De acordo com as estatísticas realizadas por (NAMI et al., 2011), a proporção de vários estresses causa falhas nos componentes eletrônicos, entre os motivos, destaca-se o estresse térmico que é responsável por 55% das falhas nos componentes.

Nas figuras 16 e 17 vemos os resultados das simulações para o estresse térmico em cada topologia. A diferença de estresse térmico entre o COS 0,5 e COS 0,75 é pequena, com o estresse sendo maior para o COS 0,5, para todas as topologias.

Na figura 18 temos o pior caso para todas as topologias, que é com o COS 0,5, podendo-se ver que o estresse térmico das topologias é quase igual, tendo maior diferença com o índice de modulação entre 0,4 e 0,5.

5. Conclusão

Os inversores multiníveis são muito importantes para aplicação industrial. A depender de como a topologia é formada pode-se ter um inversor que tenha desempenho melhor na qualidade da energia, na eficiência e confiabilidade.

As topologias NPC e HB demostraram resultados aproximados no que diz respeito ao estresse térmico. No entanto, pelo fato da topologia NPC possuir mais dispositivos teve uma eficiência menor que a topologia HB.

Figura 16 – Estresse térmico NPC

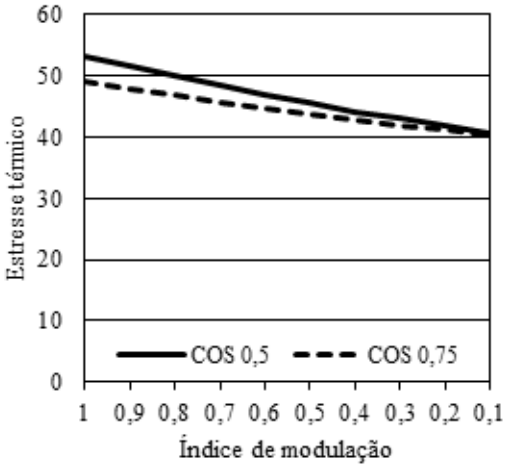


Figura 17 – estresse térmico HB

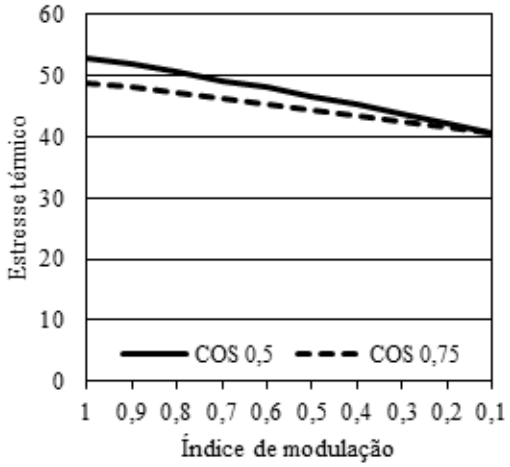
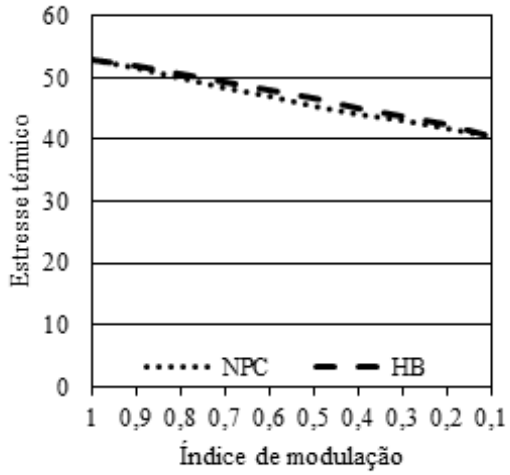


Figura 18 – estresse térmico dos inversores com COS 0,5



Referências

ANDRADE, A. S. et al. **Pulse width modulation for reduction of power losses in three-phase neutral point clamped inverters**. 2012 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition, ECCE 2012. **Anais**...2012

CELANOVIC, N.; BOROYEVICH, D. A fast space-vector modulation algorithm for multilevel three-phase converters. **Industry Applications, IEEE Transactions on**, v. 37, n. 2, p. 637–641, 2001.

DE OLIVEIRA., A. S. **Estrategia Generalizada de Modulacao Por Largura de Pulso Para Inversores Multiniveis.** Campina Grande - Pb: Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia Elétrica, ago. 2005.

FRANQUELO, L. G. et al. The age of multilevel converters arrives. **Industrial Electronics Magazine, IEEE**, v. 2, n. 2, p. 28–39, 2008.

NABAE, A.; TAKAHASHI, I.; AKAGI, H. A New Neutral-Point-Clamped PWM Inverter. **Industry Applications, IEEE Transactions on**, v. IA-17, n. 5, p. 518–523, 1981.

NAMI, A. et al. A Hybrid Cascade Converter Topology With Series-Connected Symmetrical and Asymmetrical Diode-Clamped H-Bridge Cells. **IEEE Transactions on Power Electronics**, v. 26, n. 1, p. 51–65, jan. 2011.

OLIVEIRA, M. A. P.; CORREA, M. B. R. **Analysis of grid-tied single phase multilevel inverters powered by photovoltaic panels under partial shading conditions**. 2012 3rd IEEE International Symposium on Power Electronics for Distributed Generation Systems (PEDG). **Anais**...IEEE, jun. 2012

SAEEDIFARD, M.; IRAVANI, R.; POU, J. A space vector modulation approach for a back-to-back connected four-level converter. **PESC Record - IEEE Annual Power Electronics Specialists Conference**, p. 2042–2049, 2007.

Análise de técnicas de casamento de impedâncias em antena *patch* retangular para uso em 1,92 GHz

Thamyris da Silva Evangelista
thamyris.tse@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos

Daniel Dias dos Santos
danieldias_89@hotmail.com
Universidade Federal da Paraíba

José Diego Ferreira da Silva
Natanael Cruz de Souza
Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos

Resumo

Neste artigo é apresentada a análise de técnicas de casamentos de impedâncias para uma antena *patch* retangular para atuar na frequência de ressonância utilizada pela tecnologia GSM (Sistema Global para Comunicações Móveis), na frequência de 1.92 GHz. A antena foi alimentada por linha de microfita e as técnicas de casamentos de impedâncias utilizados foram: *inset-fed*; transformador de quarto de onda e híbrida. As estruturas foram caracterizadas numericamente utilizando o . São apresentados resultados numéricos e experimentais, observando-se uma boa concordância entre os mesmos. As antenas desenvolvidas possuem plano de terra, o que as deixa com características de transmissão e recepção mais diretivas. As antenas apresentaram ganhos máximos de 6,0~6,25 dBi na direção broadside e boa relação frente-costas, acima de 13 dB. Dos resultados obtidos pode-se verificar que as técnicas de casamentos de impedâncias foram aplicadas com sucesso.

Palavras-chave: Antena patch retangular. casamento de impedâncias. linha de microfita.

Abstract

This paper presents the analysis of impedance matching techniques for a rectangular patch antenna to act on the resonant frequency used by GSM (Global System for Mobile Communications) technology, at the frequency of 1.92 GHz. The impedance matching techniques used were: inset-fed; quarter wave transformer and hybrid. The structures were numerically characterized using . Numerical and experimental results are presented, observing a good agreement between them. The developed antennas have ground plane, which leaves them with more direct transmission and reception characteristics. The antennas showed maximum gains of 6.0 ~ 6.25 dBi in the broadside direction and good front-back ratio, above 13 dB. From the obtained results it can be verified that the impedance matching techniques were successfully applied.

Keywords: *Rectangular patch antenna, impedance matching, microstrip line.*

1. Introdução

Devido ao avanço das tecnologias na área de telecomunicações, aliado à construção cada vez mais sofisticada de circuitos integrados de micro-ondas, observa-se um aumento no número de estudos envolvendo antenas planares de microfita. As primeiras publicações a respeito desse tipo de antenas ocorreram na década de 50 com Deschamps (1953) nos Estados Unidos. No entanto, pesquisas envolvendo antenas impressas ganharam força a partir da década de 70, com o trabalho de Byron (OLIVEIRA, E. E. C. 2008).

Uma antena *patch* convencional apresenta a maioria das seguintes características: compatibilidade com circuitos integrados; baixo volume; facilidade de construção; adaptação às superfícies e fuselagens; baixo custo de fabricação; características multibanda; largura de banda estreita; polarizações linear e circular (G. KUMAR; K. P. RAY, 2003), (I. J. BAHL, P. BHARTIA, 2001).

As antenas de microfita podem ser alimentadas diretamente por um cabo coaxial conectado ao plano de terra, ou por linha de microfita. Também podem ser excitadas indiretamente, através de técnicas como: acoplamento eletromagnético e acoplamento por abertura. No caso da alimentação indireta, não há nenhum contato metálico direto entre a linha de alimentação e o *patch* (C. A. BALANIS, 1997). Neste trabalho foi utilizada a alimentação por linha de microfita por ser de fácil fabricação e projeto, sendo sua impedância determinada pela largura da linha.

No início da década de 90, a falta de uma padronização para um sistema de telefonia móvel era um problema mundial. Por esse motivo, o sistema GSM (*Global System for Mobile Communications*) se disseminou pelos países da Europa Ocidental, África, Ásia, Austrália e um dos sistemas que começou a operar nos Estados Unidos o PCS (*Personal Communication System*), utiliza a tecnologia GSM com algumas variações (NOKIA NETWORKS, 2002).

O GSM é um padrão de sistema de comunicação móvel que utiliza duas tecnologias: o TDMA (*Time Division Multiple Access*) e o FDMA (*Frequency Division Multiple Access*).

Em relação a alimentação por linha de microfita as técnicas de casamento de impedâncias mais utilizadas são: linha deslocada, transformador de quarto de onda (λ/4) e *inset-fed*, as quais serão apresentadas nesse artigo.

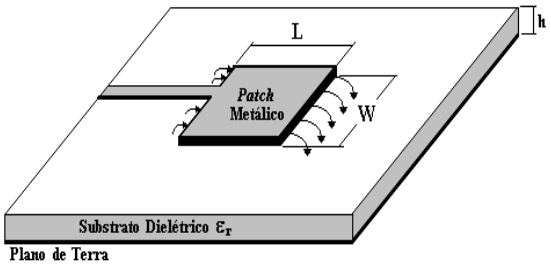
2. Material e métodos

2.1 Antena Patch Retangular

Uma antena de microfita pode ser vista como sendo constituída por um *patch* metálico depositado sobre um material dielétrico na faixa de ($2,2 < \varepsilon_r < 12,0$) limitado por um plano condutor, como ilustrado na Figura 1, em que L = corresponde ao comprimento da antena de microfita retangular, W = é a largura da antena de microfita retangular e h = é a altura do substrato dielétrico.

O material condutor normalmente utilizado é o cobre, mas em algumas aplicações, como em ondas milimétricas, utiliza-se o ouro, devido à sua maior condutividade (C. A. BALANIS, 1997).

Figura 1 - Antena do tipo patch retangular de microfita (C. A. BALANIS, 1997).



Fonte: Elaborada pelo autor.

Nas antenas impressas, os elementos irradiantes e as linhas de alimentação (no caso das antenas alimentadas através de linhas de microfita) estão sobre o substrato dielétrico. O elemento irradiante pode ser quadrado, retangular, fita fina (dipolo), circular, elíptico, triangular ou possuir qualquer outra configuração, como ilustrado na Figura 2. As formas quadrada, retangular, dipolo e circular são os mais comuns devido à facilidade de análise e

fabricação, e as suas características de radiação. A forma do *patch* influência na distribuição de corrente e, consequentemente, na distribuição do campo na superfície da antena. (C. A. BALANIS, 1997).

O projeto de antenas tipo *patch* retangular em microfita é bem estabelecido e as suas equações são dadas por (C. A. BALANIS, 1997):

$$W = \frac{v_0}{2 \cdot fr}\sqrt{\frac{2}{\varepsilon r + 1}} \quad (1)$$

Onde v_0 representa a velocidade da luz no espaço livre, f_r a frequência de ressonância da antena e ε_r a constante dielétrica do substrato.

O comprimento efetivo do *patch*, ou seja, sem levar em consideração o efeito do franjeamento é determinado por:

$$L_e = L + 2 \cdot \Delta L \quad (2)$$

O comprimento físico do *patch* é determinado por:

$$L = \frac{\lambda}{2} - 2 \cdot \Delta L \quad (3)$$

O comprimento incremental de extensão ΔL é:

$$\frac{\Delta L}{h} = 0{,}412 \cdot \frac{(\varepsilon_{ref} + 0{,}3) \cdot (\frac{W}{h} + 0{,}264)}{(\varepsilon_{ref} - 0{,}258) \cdot (\frac{W}{h} + 0{,}8)} \quad (4)$$

E o ε_{ref} é dado por:

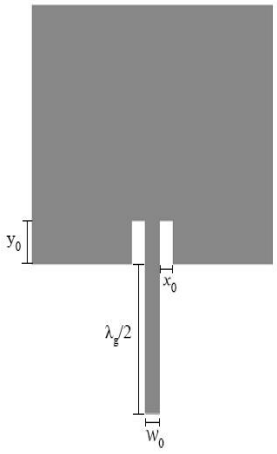
$$\varepsilon_{ref} = \frac{\varepsilon_r + 1}{2} + \frac{\varepsilon_r - 1}{2} \cdot [1 + 12 \cdot \frac{h}{W}]^{\frac{-1}{2}} \quad (5)$$

2.2 Técnica *inset-fed*

A impedância de entrada da alimentação da antena depende principalmente do comprimento da reentrância y_0 em relação ao comprimento do elemento irradiador. Variações no comprimento e na largura da reentrância produzem alterações na frequência de ressonância (SILVA, J. C. 2014).

A largura do *inset* foi considerada igual à largura da microfita $xo = wo$ $x_0 = W_0$, como apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Antena do tipo *patch* retangular com técnica *inset-fed.*



Fonte: Elaborada pelo autor.

Entretanto, o valor inicial de seu comprimento foi calculado através das seguintes expressões:

$$Y_0(0) = \frac{L}{\pi}\, acos\left(\sqrt{\frac{50}{R_{in}(0)}}\right) \quad (6)$$

$$R_{in}(0) = \frac{1}{2(G_1 \pm G_{12})} \quad (7)$$

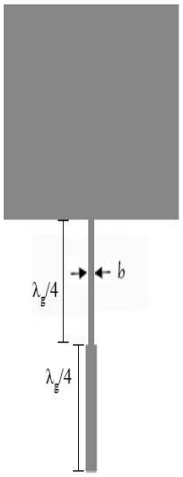
2.3 Técnica com transformador de quarto de onda

Na técnica com transformador de quarto de onda, Figura 3, são projetadas duas seções de linha de comprimento igual a um quarto do comprimento de onda guiado λ_g dado por (8), (C. A. BALANIS, 2009). A largura da linha *b* é obtida a partir de sua impedância característica Z_0 calculada em (9) com $Z_{in} = 50\ \Omega$ e $Z_L = Z_{ant}$.

$$\lambda_g = \frac{3x10^8}{f_r \sqrt{\varepsilon_{reff}}} \quad (8)$$

$$Z_0 = \sqrt{Z_{in} Z_L} \quad (9)$$

Figura 3 - Antena do tipo *patch* retangular com técnica transformador de quarto de onda.

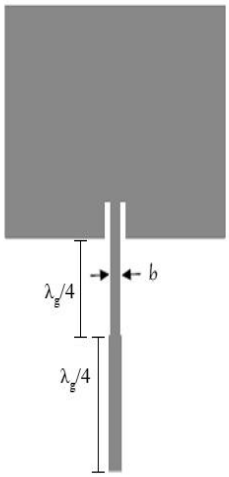


Fonte: Elaborada pelo autor.

2.4 Técnica híbrida

A técnica híbrida, apresentada na Figura 4 é uma junção da técnica *inset-fed* e a técnica com transformador de quarto de onda.

Figura 4 - Antena do tipo *patch* retangular com técnica híbrida.



Fonte: Elaborada pelo autor.

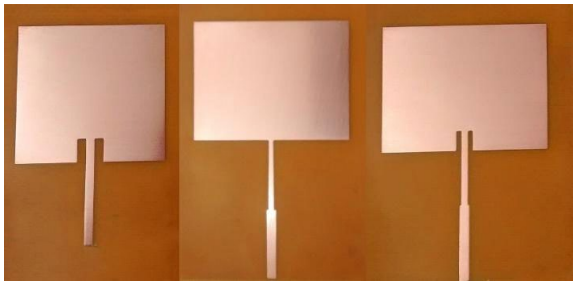
3. Resultado e discussão

As simulações foram realizadas através do *software* comercial Ansoft Designer™, ferramenta CAD (Desenho Assistido por Computador) para circuitos e simulações de micro-ondas, que utiliza como princípio de funcionamento o Método dos Momentos (MoM).

A caracterização experimental foi realizada no Laboratório do Grupo de Telecomunicações e Eletromagnetismo Aplicado, GTEMA, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), utilizando-se um analisador de redes vetorial Agilent, E5071C. Para todas as antenas foram utilizados o substrato da Hitachi, com permissividade elétrica relativa, ε_r, de 4,78, tangente de perdas, *tg*(δ), de 0,019 e espessura, *h*, de 1,5 mm.

A Figura 5 apresenta as antenas fabricadas a partir do exposto na seção anterior.

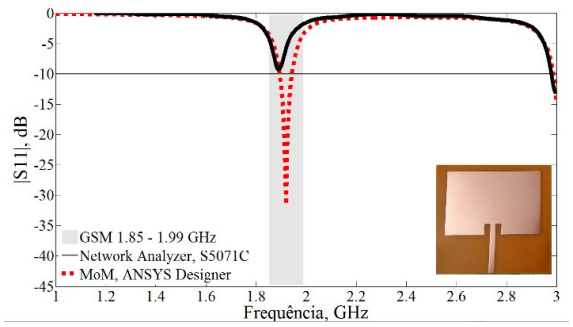
Figura 5 - Antenas de microfita fabricadas



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os dados coletados a partir dos resultados medidos e simulados foram plotados em gráficos no *software* Matlab, como está representado nas Figuras 5, 6 e 7 em que é possível observar a variação da perda de retorno (parâmetro S_{11}) em função da frequência de ressonância.

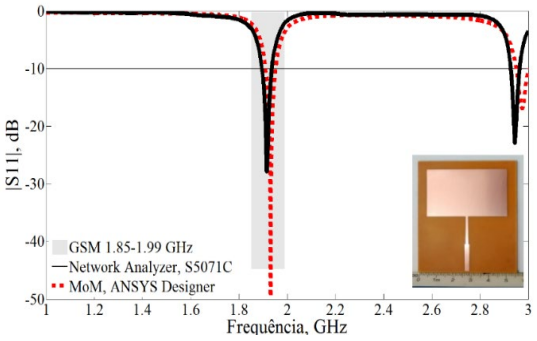
Figura 6 - Comparação da medição e simulação – |S11| (dB) x Freq. (GHz), técnica *inset-fed.*



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 6, a frequência ressonante medida de 1,89 GHz apresentando um desvio de 1,56% em relação ao valor simulado, com uma perda de retorno de -9,28 dB, enquanto a antena simulada apresentou uma perda de retorno de -31,51 dB, Tabela 1.

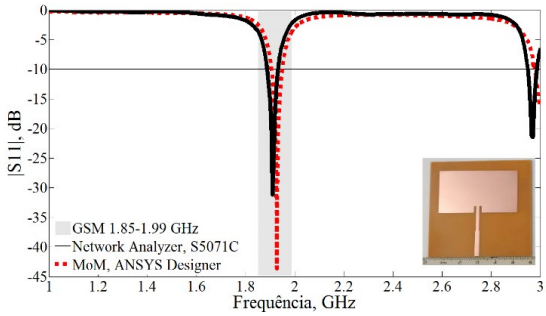
Figura 7 - Comparação da medição e simulação – |S11| (dB) x Freq. (GHz), técnica transformador de um quarto de onda.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 7, a frequência ressonante medida de 1,91 GHz apresentando um desvio de 0,52% em relação ao valor simulado, com uma perda de retorno de -27,82 dB, enquanto a antena simulada apresentou uma perda de retorno de -49,61 dB, tabela 1.

Figura 8 - Comparação da medição e simulação – |S11| (dB) x Freq. (GHz), técnica híbrida**.**



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 8, a frequência ressonante medida de 1,91 GHz apresentando um desvio de 0,52% em relação ao valor simulado, com uma perda de retorno de -31,18 dB, enquanto a antena simulada apresentou uma perda de retorno de -43,18 dB, Tabela 1.

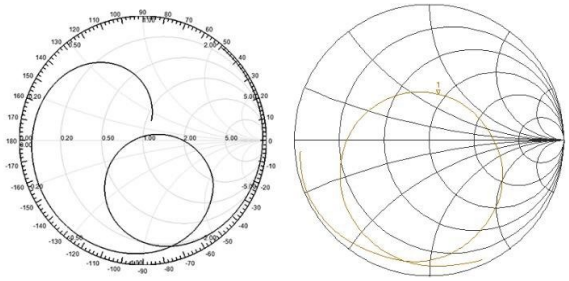
Tabela 1 - Valores simulados e medidos para a frequência de ressonância

Técnica	Resultado	f_0 (GHz)	|S11| (dB)
Inset-fed	Simulado	1,92	-31,51
	Medido	1,89	-9,28
Quarto de onda	Simulado	1,92	-49,61
	Medido	1,91	-27,82
Híbrida	Simulado	1,92	-43,18
	Medido	1,91	-31,18

Fonte: Elaborada pelo autor.

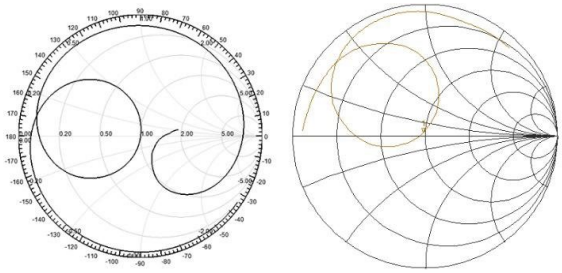
Nas Figuras 9, 10 e 11 são apresentadas as cartas de Smith, valores medidos e simulados. É possível observar que as impedâncias estão próximas ao centro da carta. A resistência de entrada medida para antena *inset-fed patch* foi de 45,01 Ω; para a antena com transformador de transformador de um quarto de onda 48,82 Ω e 48,02 Ω para antena com alimentação híbrida.

Figura 9 - Carta de Smith, técnica *inset-fed.*



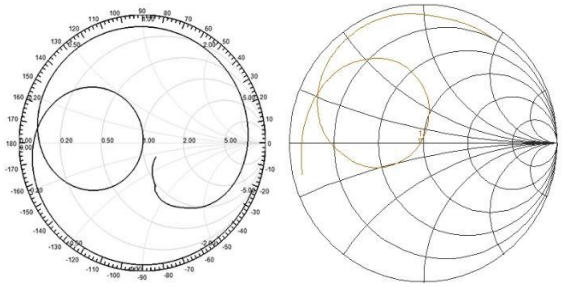
Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 10 - Carta de Smith, técnica transformador de um quarto de onda**.**



Fonte: Elaborada pelo autor

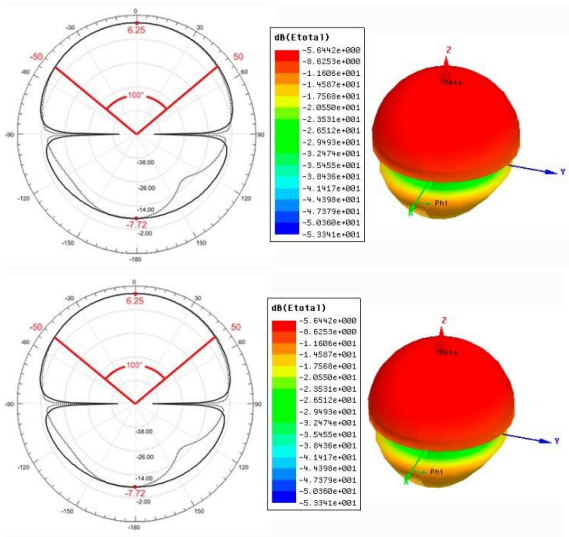
Figura 11 - Carta de Smith, técnica híbrida.quarto de onda.



Fonte: Elaborada pelo autor.

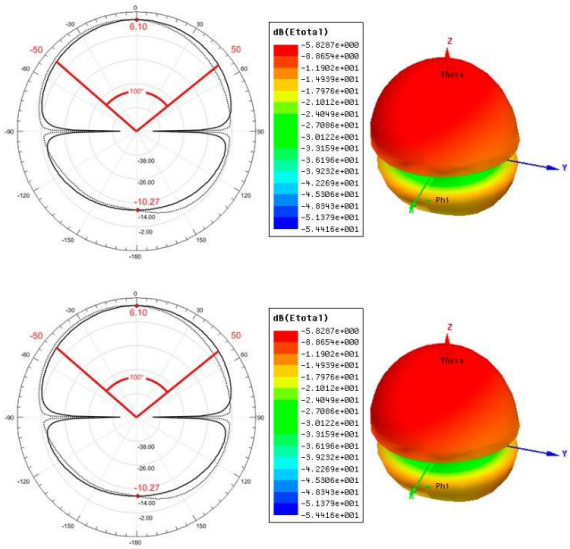
As antenas desenvolvidas possuem plano de terra, o que as deixa com características de transmissão e recepção mais diretivas. Os seguintes parâmetros de irradiação foram considerados: largura de feixe de meia potência (*Half Power Bandwidth* – HPBW), ganho direcional máximo e relação frente-costas (*Front to Back Ratio* – FB), Tabela 2. Os diagramas de irradiação 2D e 3D estão apresentados nas Figuras 12, 13 e 14 respectivamente.

Figura 12 - Diagrama de irradiação, técnica *inset-fed.*



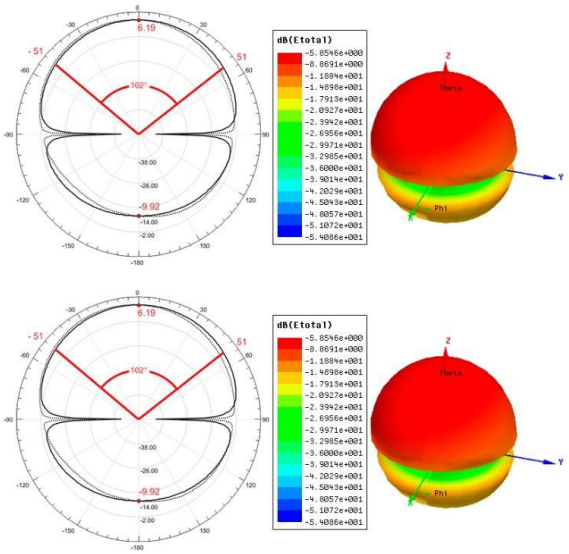
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 13 - Diagrama de irradiação, técnica transformador de um quarto de onda**.**



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 14 - Diagrama de irradiação, técnica híbrida.



Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 2 -Parâmetros de irradiação

Técnica de Alimentação	Ganho 2D (dBi)	Ganho 3D (dBi)	HBPW	FB (dB)
Inset-fed	6,25	5,64	100°	13,97
Quarto de onda	6,1	5,82	100°	16,37
Híbrida	6,19	5,85	102°	16,11

Fonte: Elaborada pelo autor

Constata-se que as antenas com técnicas transformador de um quarto de onda e híbrida possuem melhor relação frente-costa.

4. Conclusão

Neste trabalho foram apresentadas três técnicas de casamentos de impedâncias para antenas *patch* retangulares em microfita. As antenas foram desenvolvidas para operação na frequência de ressonância (f_r) de 1,92 GHz e aplicação no GSM.

Observa-se uma boa concordância entre valores simulados e medidos. As antenas desenvolvidas possuem plano de terra, o que as deixa com características de transmissão e recepção mais diretivas. As antenas apresentaram ganhos máximos de 6,0~6,25 dBi na direção broadside e boa relação frente-costas, acima de 13 dB.

Dos resultados obtidos pode-se verificar que as técnicas de casamentos de impedâncias foram aplicadas com sucesso.

Referências

OLIVEIRA, E. E. C. **Antenas de Microfita com Patch Quase Fractal para Aplicações em Redes WPAN/ WLAN**. 2008. 117 f. Dissertação de mestrado–Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal-RN, 2008.

G. Kumar and K. P. Ray, **Broadband Microstrip Antennas, USA: Artech House**, 2003.

C. A. Balanis, **Antenna theory - analysis and design**, 2rd, New York: John Wiley & Sons, 1997.

R. Garg, *et al*. **Microstrip Antenna Design Handbook.** London: Artech House, 2001.

I. J. Bahl; P. Bhartia. **Microstrip Antennas**. Dedham MA: Artech House, 2001.

Apostila de treinamento, Introduction to GSM and GPRS System Course, **Nokia Networks**, 2002.

SILVA, J. C. Análise experimental do efeito de diversas configurações de “inset feed” na alimentação de antenas planares dos tipos retangular, circular e triangular. **Principia**, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), 2014.

C. A. Balanis, Teoria de Antenas - Análise e Síntese, **LTC-Editora S.A**., 3rd ed., Rio de Janeiro, 2009.

D. Pozar, “Considerations for millimeter wave printed antennas,” in IEEE Transactions on Antennas and Propagation”, vol. 31, no. 5, pp. 740-747, Sep 1983.

Caracterização física e físico-química de variedades de frutos da palma forrageira *Nopalea cochenillifera* cultivados na Paraíba

Igor Henrique Barbosa Trigueiro
Instituto Federal da Paraíba - Campus Santa Rita

Marina de Souza Alves Meireles
Instituto Federal da Paraíba - Campus Santa Rita

Jessy Kelly Ribeiro Domingos Silva
Instituto Federal da Paraíba - Campus Santa Rita

Luzidelson Baracho Ribeiro
luzidelson.ribeiro@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Santa Rita

Sanierlly da Paz do Nascimento
sanierlly@hotmail.com
Universidade Federal da Paraíba

Antônia Lúcia de Souza
Universidade Federal da Paraíba

Resumo

As palmas forrageiras da espécie (*Napolea* cochenillifera) cultivadas no Nordeste brasileiro possuem frutos, conhecidos como figo-da-índia miúda, que ainda são sub explorados comercialmente para consumo humano e parte disso deve-se a escassez de informações relacionadas aos mesmos. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivos trazer informações que auxiliem no melhor aproveitamento desses frutos, na caracterização física, onde foram determinados o diâmetro central, comprimento, volume, densidade, os pesos da polpa, casca e semente e seus percentuais de rendimento. Foram utilizadas três variedades: Baiana, resistente e não resistente à cochonilha-do-carmim. Na polpa foram determinadas as porcentagens de umidade, sólidos solúveis totais-(SST) e o pH. Os frutos das três variedades apresentaram valores médios de massa entre 9,36 e 10,41 g, comprimento variando entre 3,4 e 3,83 cm, diâmetro 8,4 e 9,7 cm, densidade 0,89 e 0,98 g/cm³, SST entre 8,3 e 10,7 °Brix e cerca de 91% de umidade. Concluindo-se que os frutos avaliados apresentaram características semelhante ou superiores aos frutos da espécie *Opuntia ficus-indica* se mostrando próprios para consumo *in natura* por humanos e animais, além de apresentarem alto rendimento da polpa, podendo ser utilizados no processamento tecnológico.

Palavras-chave: Características 1. Figo-da-índia 2. Qualidade 3. Palma miúda 4. Palma doce 5.

Abstract

Forage palms from Napolea cochenillifera species cultivated at Brazil's Northeast present fruits, known as miúda prickly pear, that have not been commercially well used for human consumption and it is partially due to information shortage about them. That being said, the present work intends to provide information that can help to improve their usefulness, such as physical characterization, determining: fruit central diameter, fruit length, volume, density, pulp, peel and seeds weight; and its yield percentage. Three different genotypes were analyzed: Baiana, resistant and nonresistant to cochonilha-do-carmim. Total Soluble Solids (TSS), humidity and pH were determined in the pulp. All fruits showed medium values of weight between 9,36 and 10,41 g, length ranging between 3,4 and 3,83 cm, diameter 8,4 and 9,7 cm, density 0,89 – 0,98 g/cm³, TSS between 8,3 and 10,7 °Brix and about 91% of humidity. In conclusion, all selected fruits presented similar or superior characteristics to Opuntia ficus-indica, showing that natural consumption is possible for humans and animals, besides presenting high pulp yield, what makes possible its use for technological processes.

Keywords: *Characteristics 1. Prickly pear 2. Quality 3. Miúda palm 4. Doce palm 5.*

1. Introdução

As palmas forrageiras (*Opuntia ficus-indica* e *Napolea* cochenillifera), cactáceas presentes no Nordeste brasileiro são utilizadas essencialmente como suplemento alimentar para rebanhos bovinos e caprinos, principalmente em época de estiagem, períodos caracterizados principalmente pela falta de chuva e de alimentos para os animais de grande porte. Nestes períodos de escassez de água, as cactáceas são umas das poucas vegetações que resistem à estas condições inóspitas, por possuírem características morfológicas, fisiológicas e bioquímicas que permitem a adaptação às condições climáticas e do solo (OLIVEIRA; JUNQUEIRA; MASCARENHAS, 2011).

A espécie *O. ficus-indica* possui cultivares gigante e redonda, já a espécie *Napolea cochenillifera* possui cultivar miúda e doce. Dados têm registrado que a partir de 2001 a palma gigante tem sido assolada pela praga cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*) (LOPES, 2001). E desde então, estudos têm sidos desenvolvidos na busca de meios de que minimizem os danos causados pela cochonilha-do-carmim. Neste contexto, as pesquisas acerca da palma forrageira têm avançado, incluindo a caracterização bromatológica das duas espécies de palma forrageira, contudo, os estudos relacionados aos frutos da espécie *Napolea cochenillifera* são ainda bastante escassos. Esta espécie apresenta duas variedades distintas: uma é resistente à cochonilha-do-carmim, e outra não resistente à cochonilha-do-carmim.

A falta de conhecimento das propriedades físico-químicas dos frutos desta espécie é um fator importante principalmente para o período pós-colheita, quando se leva em consideração o desperdício desses frutos e o fato de não serem comercialmente bem aproveitados, (ALMEIDA, et al. 2009; SÁTIRO; CAVALCANTE; ALSINA, 2009). Portanto, quanto mais conhecimento houver sobre o cultivo e as características não só ambientais, como da planta e de seus frutos, incluindo melhor manejo, o aproveitamento dessa cultura será alcançado, garantindo a segurança da forrageira do Semiárido, impulsionando a geração de empregos e renda, além do consumo de produtos naturais regionais.

Dentro deste contexto de valorização do figo-da-índia para a Região Nordeste tanto com relação ao desenvolvimento econômico, geração de renda, novas fontes de alimentos e, considerando também a grande importância do estudo das propriedades físico-química e fisiológica desta planta exótica, este estudo teve como objetivo principal contribuir com o conhecimento das propriedades físico-química e constituintes químicos do figo-da-índia, para melhorar o aproveitamento do fruto considerando toda a logística e cadeia produtiva.

2. Fundamentação Teórica

Originária do México, a palma forrageira se adaptou bem as condições climáticas das regiões áridas e semiáridas do Nordeste brasileiro, bem como de algumas regiões áridas e semiáridas dos Estados Unidos, África e Austrália, se espalhando assim pelo mundo ao longo dos tempos. O teor de água presente em suas raquetes apresenta suma importância na alimentação e hidratação de rebanhos caprinos, sobretudo, bovinos no período de estiagem (OLIVEIRA et al., 2010; COSTA et al., 2012).

Segundo o Instituto Nacional do Semiárido - INSA (2015), a cultura da palma forrageira é uma atividade socioeconômica fundamental para o Semiárido brasileiro, através do projeto de revitalização e fortalecimento da cultura da palma forrageira, algumas variedades genéticas resistentes, às pragas que assolam as plantações, têm sido implantadas e redistribuídas entre os agricultores de diversas microrregiões da Paraíba. Entre elas, as palmas frutíferas: miúda (*Nopalea cochenillifera*) e baiana (*Nopalea* sp).

A palma *Nopalea cochenillifera* (L.) *Salm-Dyck* é caracterizada por cactáceas de porte pequeno e caule bastante ramificado. Sua raquete pesa cerca de 350 g, possuem quase 25 cm de comprimento, forma acentuadamente ovulada (ápice mais largo que a base) e coloração verde intenso brilhante. As flores são vermelhas e sua corola permanece meio fechada durante o ciclo (SILVA; SANTOS, 2007).

O fruto é uma baga de coloração roxa. Apresentando variedades genéticas resistentes e não resistentes a cochonilha do carmim (Neves et al., 2010; Vasconcelos et al., 2009). O fruto da palma é muito valorizado na medicina natural, sendo recomendado na prevenção de asma, tosse, verme, problemas na próstata e dores reumáticas, entre outros (PRIMO BRITO, 2008).

Com relação à composição química dos frutos, estes são constituídos principalmente de água, variando de 80 a 90%, além de traços de proteínas, lipídios e fibras. Os constituintes químicos oriundos do metabolismo secundários mais relatados são os ácidos orgânicos como cítrico e málico, vitamina A, além de outros antioxidantes como o flavonoide quercetina e as betalaínas (RAMADAN & MORSEL, 2003).

O cultivo de palma frutífera em outros países é realizado com foco na alimentação humana, como matéria-prima de cosméticos e para fins medicinais. Sendo assim, um nicho com grande potencial exploratório que diversifica a produção e torna-se uma fonte de renda alternativa (ROCHA, 2012). Constituindo-se de um paradigma a ser quebrado, o consumo pela população brasileira, de uma forma geral.

3. Metodologia

As análises foram conduzidas no complexo de laboratórios do Núcleo de Pesquisa e Extensão (NPE-LACOM) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB – Campus I). Os frutos de três variedades de palma forrageira: Miúda resistente a Cochonilha-do-Carmim, Miúda não resistente a Cochonilha-do-Carmim e Baiana, foram gentilmente cedidos pelo Instituto Nacional do Semiárido (INSA). Sendo colhidos pela manhã e selecionados de acordo com a coloração avermelhada, no estado de maturação ideal para consumo, como apresentado na Figura 1. Todos os frutos foram submetidos à lavagem com escovação para eliminar impurezas e remover pêlos; e levemente secos em papel toalha, para então serem avaliados os parâmetros físicos (fruto inteiro, casca e sementes) e físico-químicos (polpa homogeneizada).

Figura 1 – Palma forrageira *(Nopalea cochenilifera)* com frutos (figo-da-ínida)



3.1 Análises físicas

a) Diâmetro e comprimento dos frutos

Foram selecionados, de forma aleatória, 6 frutos de cada uma das três variedades (ver Figura 2), totalizando 18 frutos. Os seus comprimentos foram medidos com a utilização de paquímetro digital (marca Nove 54) e o diâmetro maior de cada fruto foi medido com o auxílio de uma trena comum. Sendo os resultados foram expressos em cm.

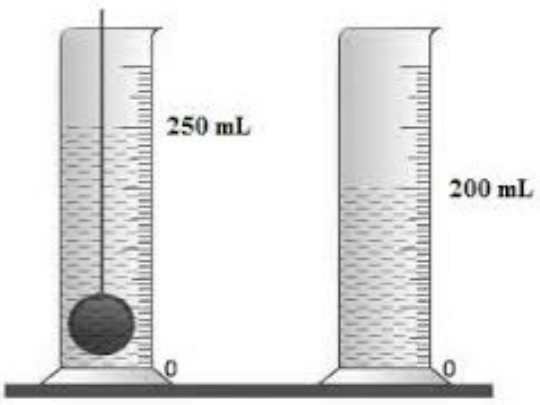
Figura 2 - Frutos da palma (*Nopalea cochenilifera*): (a) variedade Baiana, (b) variedade Miúda Resistente à Cochonilha-do-Carmim e (c) variedade de Miúda não resistente à Cochonilha-do-Carmim.



b) Volume dos frutos

O volume dos frutos foi estimado através do método de deslocamento da coluna de água, de acordo com Manfio et al. (2011), sendo o fruto inserido na proveta com volume inicial conhecido de água. Ao deslocar o volume inicial, obtém-se um novo volume, como apresentado na Figura 3. E pela diferença entre os volumes final e inicial, calculou-se o volume do fruto.

Figura 3 – Método de deslocamento da coluna de água.



Fonte: Manfio et al. (2011).

c) Peso dos frutos e Rendimento

Os 18 frutos foram pesados em balança analítica, suas cascas foram removidas e pesados novamente. Conforme realizado por Almeida et al. (2009) percentuais de rendimento (g/g) de polpa (RP), casca (RC) e semente (RS), foram calculados pelas Equações (1), (2) e (3):

$$RP = \frac{PP}{PF} = X100\% \quad (1)$$

$$RC = \frac{PC}{PF} = X100\% \quad (2)$$

$$RS = \frac{PS}{PF} = X100\% \quad (3)$$

Onde:

RP - Rendimento da polpa; *RC* - rendimento da casca*; RS* - rendimento da semente; *PP* - preso da polpa*; PC* - peso da casca*; PS* - peso da semento*; PF* - peso da fruta.

Posteriormente, realizou-se a filtragem da polpa e semente com o auxílio de uma peneira, reservando a polpa para a caracterização físico-química.

d) Densidade dos frutos

A partir dos valores obtidos nos itens *b)* e *c)*, volume e massa dos frutos, foram calculadas as densidades dos mesmos através da Equação (4).

$$d = \frac{m}{V} \quad (4)$$

Onde:

d - Densidade (g/cm³); m -massa(g); V - volume (cm³)

3.2 Análises físico-químicas

a) Sólidos solúveis totais (SST)

O conteúdo de SST foi determinado por leitura direta em refratômetro digital (marca Reichert), previamente calibrado com água, tomando duas gotas do sobrenadante, após homogeneização e centrifugação das polpas, conforme as normas do IAL (2008). Com resultados corrigidos para temperatura de 20 °C e foram expressos em °Brix.

b) pH

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado utilizando-se um potenciômetro digital (marca Metrohm) calibrado previamente de acordo com as instruções do fabricante. Foram pesados 10 g de cada amostra e diluídos em 100 mL de água, homogeneizados e então realizada a leitura, conforme as normas do IAL (2008).

c) Umidade

A umidade da polpa dos frutos foi determinada de acordo com as normas do IAL (2008), pesando-se de 2 a 10 g da polpa, em cápsula metálica e deixando em estufa de esterilização por 24 h a 105 ° C (até peso constante), resfriadas em dessecador e pesadas novamente.

4. Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os valores médios de comprimento, diâmetro central, massas, volume e densidade das três variedades de figo-da-índia avaliadas. Os valores de comprimento variaram entre 3,4 e 3,8 cm, com diâmetro central entre 8,4 e 9,7 cm, assim como os frutos da espécie *Opuntia ficus-indica* apresentam forma "ovoide" e alongada nas extremidades. Segundo, Nunes et al. (2014) os valores de comprimento e o diâmetro são índices físicos importantes para o processamento, quando se trata da padronização do tamanho.

Ainda de acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, é possível observar que os valores médios de todas as variáveis avaliadas, exceto densidade, para a variedade não resistente à Cochonilha-do-Carmim são superiores aos valores encontrados das demais variedades. De acordo com Nunes

et al. (2012), os frutos da palma, de um modo geral, possuem características físicas variáveis, por serem dependentes do clima, ocorrendo assim, tamanhos máximos variados ao final da maturação, como o critério utilizado na escolha dos frutos, quanto a maturação, foi a coloração avermelhada é possível que haja variações de tons, implicando diretamente nos resultados observados.

Como ainda não foram avaliadas as composições químicas dos frutos, não tem como relacionar a composição química com o volume e massa dos frutos neste prévio estudo, nem com relação aos metabólitos primários como açúcares, carboidratos, proteínas e lipídios, quanto ao que diz respeito aos metabólitos secundários, como o teor de vitamina C, dos ácidos orgânicos, dos antioxidantes e das betalaínas. Tão pouco este estudo preliminar permite a distinção entre os frutos quanto a estes metabólitos, uma vez que a composição com referência ao percentual de água vai ter influência direta nos demais constituintes químicos. Esta relação inclusive pode estar diretamente relacionada à época de colheita dos frutos, pois os metabólitos secundários como são produzidos a partir de estresse provocados nas plantas por condições inóspitas, possivelmente são produzidos em maior quantidade em épocas de estiagens.

Tabela 1 – Caracterização física das variedades de frutos da palma forrageira *Nopalea cochenillifera.*

Variáveis*	Variedades		
	Baiana	Resistente	Não-Resistente
Comprimento (cm)	3,40±0,46	3,43±0,45	3,83±0,38
Diâmetro central (cm)	8,4±1,76	9,6±0,90	9,7±1,06
Massa do fruto (g)	15,81±0,48	19,33±0,51	19,60±0,74
Massa da casca (g)	2,52±0,61	3,53±1,43	4,41±1,17
Massa da polpa + sementes (g)	10,71±3,24	12,3±2,55	12,86±6,75
Massa da polpa (g)	9,36±2,36	10,41±2,23	9,63±3,18
Volume (mL)**	16	20	22
Densidade (g/cm³)	0,988	0,966	0,891

Valores médios + desvio padrão*. O volume não foi analisado em triplicata como as demais variáveis. **

É possível encontrar na literatura (ALVES, 2008; OLIVEIRA; JUNQUEIRA; MASCARENHAS, 2011; NUNES et al., 2012; CANUTO, et al. 2006) valores de comprimento dos frutos da espécie *Opuntia ficus-indica* variedade gigante, entre 7,5 e 8,7 cm, valores duas vezes maiores que os frutos da espécie *Napolea cochenillifera* utilizados neste trabalho, o que explica a nomenclatura "gigante" e "miúda", respectivamente. Contudo, como no nosso trabalho visa principalmente a avaliação dos metabólitos secundários, pois são de importância relevante no nosso estudo, o tamanho não é uma característica preocupante e ponto determinante.

Na Tabela 2 são apresentados os valores dos rendimentos dos frutos das três variedades estudadas. Os valores encontrados para o rendimento da polpa, são maiores que o encontrado por Nunes et al. (2014) cerca de 48%, ao estudarem frutos da espécie *Opuntia ficus-indica* variedade gigante, oriundos da Bahia como também, ao encontrado por Almeida et al. (2009), aproximadamente 37% ao caracterizarem frutos do mandacaru *Cereus jamacaru* P. DC.

Chitarra e Chitarra (2005) apontam a importância do peso da casca, uma vez que ele reflete no rendimento, quanto menor for à espessura maior será o rendimento do produto, o que corrobora com o observado neste trabalho, onde os frutos possuíam casca fina e leve, o que explica o valor do rendimento da polpa. Entretanto, o rendimento do fruto não está condicionado ao teor de metabólitos secundários compostos por constituintes químicos bioativos como os constituintes fenólicos, objeto de outra etapa do nosso estudo. Todavia o rendimento obtido no nosso estudo prelimar pode vir a ser uma diretriz para a investigação nos constituintes bioativos, principalmente no que diz respeito ao teor de betalaínas, substâncias com atividade antioxidante e que também podem ser empregadas como corantes naturais para uso principalmente em alimentos.

Tabela 2 – Rendimentos da polpa, casca e semente das três variedades de *Nopalea cochenillifera.*

Rendimentos	Baiana	Resistente	Não resistente
Rendimento da polpa (% p/p)	59,23	53,84	49,15
Rendimento da casca (% p/p)	15,98	18,26	22,51
Rendimento de semente (% p/p)	8,48	10,22	16,51

Os resultados da umidade presentados na Tabela 3 são superiores aos valores encontrados por Canuto et al. (2006) 87,80% para a variedade gigante provenientes do município de São Sebastião de Umbuzeiro, Paraíba, bem como os de Alves (2008) do município de Arcoverde, Pernambuco entre 85,87±0,79% e 87,40±2,03% e Oliveira, Junqueira e Mascarenhas (2011) 80,45±0,005% também de Pernambuco, o que indica maior teor de umidade que a variedade gigante e por consequência, maior perecibilidade o que pode dificultar a comercialização. Entretanto, como já comentado em outras secções, o teor de umidade pode estar diretamente relacionado à época da colheita, que no nosso caso, foi feita ainda em uma estação considerada chuvosa, portanto, com maior teor de umidade e, portanto, podendo estar relacionada à maior umidade nos frutos.

Tabela 3 – Caracterização físico-química da polpa da palma forrageira Nopalea cochenillifera (L.) cultivados no Agreste Paraibano

Variedades	Umidade (%)	SST (°Brix)	pH
Baiana	91,42±0,35	8,83±0,62	5,75±0,01
Resistente	92,66±0,59	10,77±0,48	5,49±0,12
Não Resistente	91,68±0,53	8,3±0,53	5,80±0,01

O teor de Sólidos Solúveis Totais SST, representa principalmente açúcares e outros compostos que ao se misturarem/dissolverem no suco da fruta, dão o sabor doce ou ácido (ALMEIDA, et al. 2009). Os valores de SST observados nos frutos de *Napolea cochenillifera* resistente são relativamente superiores aos valores das variedades Baiana e não resistente e podem ser comparados ao do fruto do mandacaru do município de Lagoa Seca, correspondente a 10,40 °Brix e ao mamão baiano 11,14 °Brix analisados por Reis et al. (2015).

Embora seja superior SST presentes nas variedades Baiana e não resistente, todos os valores encontrados são inferiores ao de Alves (2008) e Nunes et al. (2012) que analisaram a variedade gigante, desse modo, é possível inferir que a nomenclatura "doce" é provável devido a quantidade de SST em sua polpa, entretanto mais estudos sobre os teores de açúcar total e redutores presentes nas polpas, precisam ser realizados.

Os valores de pH obtidos estão dentro da faixa dos valores encontrados na literatura, para os figo-da-índia gigante *Opuntia ficus-indica* (ALVES 2008; CANUTO et al. 2006; PRIMO BRITO, 2008). Entretanto, de acordo com Alves (2008) a faixa de pH entre 5,4 e 7,0 é propícia ao desenvolvimento de inúmeras espécies microbianas, aumentando assim o risco de alterações microbiológicas.

5. Conclusão

Os frutos da espécie *Napolea cochenillifera* apresentam características de frutos próprios para consumo *in natura,* se sobressaindo a variedade Baiana*:* rica em SST, suculenta e com maior rendimento de polpa, sendo assim interessantes para alimentação humana, de modo a agregar ainda mais valor ao cultivo da palma forrageira. Embora sendo menores que os frutos da espécie *Opuntia ficus-indica*, apresentaram aproveitamento da polpa superior, podendo ser utilizados também no processamento industrial. Com relação à composição de constituintes bioativos, este trabalho por sua condição preliminar, não encontra respaldo para tal indicação, sendo, portanto, necessário dar sequência às análises sequenciais como teor de compostos fenólicos totais, teor de antioxidantes e determinação do perfil de compostos fenólicos a ser determinada por análise em Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC), análise que será realizada em um anova etapa deste estudo. Contudo este estudo também deixa evidente que um melhor conhecimento das características físicas e físico-químicas dos frutos requer uma co-

lheita em épocas diferentes, principalmente considerando a Região Nordeste que tem precisamente duas estações antagônicas: com chuvas e com estiagem, períodos totalmente diferentes que podem induzir comportamento de defesas totalmente diferentes nas espécies avaliadas neste pequeno estudo.

6. Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos ao IFPB pelo apoio financeiro e incentivo a iniciação científica, ao INSA pela matéria-prima e ao LACOM/UFPB pela parceria na realização das análises.

Referências

ALMEIDA, M. M.; SILVA, F. L. H.; CONRADO, L. S.; FREIRE, R.M.M.; VALENÇA, A. R. Caracterização física e físico-química de frutos do mandacaru. **Rev. Brasileira de Produtos Agroindustrais.** v. 11, n. 1, p. 15-20, 2009.

ALVES, M. A. Caracterização e aspectos pós-colheita dos frutos de *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller oriundos de Arcoverde – Pernambuco. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Nutrição. UFPE. 2008.

CANUTO, T. M.; ARAÚJO, A. P.; BARBOSA, A. S.; FRANÇA, V. C.; DANTAS, J. P. Caracterização do fruto da palma (Opuntia ficus indica). In: **XLVI CBQ.** Salvador/BA. 2006. Disponível em: http://www.abq.org.br/cbq/2006/trabalhos2006/10/1010-1159-10-T1.htm Acessado em: 02/set/19.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de Frutos e Hortaliças. Fisiologia e Manuseio. 2 ed. Lavras: **FAEPE**,2005.

COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; MORAES, A. de. Produtividade de forragem e morfogênese de Trachypogon vestitus, durante o período seco, em área de cerrado, Roraima. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, v.6, p.93-103, 2012.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: IAC, 2008. 1020 p.

INSA. **Relatório Popularizado 2015: consolidando o pensar e o fazer ciência no semiárido brasileiro.** Campina Grande, 66p. 2015.

LOPES, E. B. Cochonilha-do-carmim (*Dactylopius coccus*, COSTA): uma nova praga da palma forrageira no Cariri paraibano. **Relatório Técnico-Fitossanitário**. Lagoa Seca, EMEPA-PB. 2001.20p.il.

MANFIO, C. E.; MOTOIKE, S. Y.; SANTOS, C. E. M.; PIMENTEL, L. D.; QUEIROZ, V.; SATO, A. Y. Repetibilidade em características biométricas do fruto de macaúba. **Rev. Ciência Rural.** Santa Maria, v. 41, n. 1, p. 70-76, jan, 2011.

NEVES, A.L.A., Pereira, L.G.R., Santos, R.D., Voltolini, T.V., Araújo, Moraes, S.A., Aragão, A.S.L. & Costa, C.T.F. Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros no Semiárido brasileiro. 1ª ed. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora. 8p. 2010.

NUNES, V. X.; DIAS, V. F.; COTRIM, E. S.; SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, C. G. Caraterização física e físico-química de frutos da palma gigante em diferentes estádios de maturação. **VII CONNEPI.** Tocantins. 2012.

NUNES, V. X.; FONSECA, S. N. A.; NUNES, N. X.; JESUS, M. O.; SILVA, J. M.; PARAIZO, E. A.; MIZOBUTSI, G. P. Caracteristicas físicas e físico-químicas de frutos da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* L. Mill) cultivados no Nordeste. **8°FEPEG**, Unimontes. 2014.

OLIVEIRA, E. A.; JUNQUEIRA, S. F.; MASCARENHAS, R. J. Caracterização físico-química e nutricional do fruto da palma (*Opuntia ficus indica L.* Mill) cultivada no sertão do ub-médio São Francisco. **Holos**. ano 27, vol. 3. 2011.

OLIVEIRA, F.T., SOUTO, J.S., SILVA, R.P., ANDRADE FILHO, F.C.; PEREIRA JÚNIOR, E.B. Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas Áridos e Semiáridos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. 5(4): 27- 37. 2010.

PRIMO BRITO, D. M. B. Fisiologia da maturação e conservação pós-colheita de frutos de palma forrageira. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

RAMADAN, M. F.; MORSEL, J. Recovered lipids from prickly pear (*Opuntia ficus-indica* L.) peel: a good source of polyunsaturated fatty acids, natural antioxidant vitamins and sterols. Food Chemistry, v. 38, p. 447-456, 2003.

REIS, R. C.; VIANA, E. S.; JESUS, J. L.; DANTAS, J. L.; LUCENA, R. S. Caracterização físico-química de frutos de novos híbridos e linhagens de mamoeiro. **Pesq. agropec. bras**., Brasília, v.50, n.3, p.210-217, mar. 2015.

ROCHA, J.E.S. Palma forrageira no Brasil: o estado da arte. **EMBRAPA Caprinos e Ovinos**. 40p. (Documentos, 106). 2012.

SÁTIRO, M. B.; CAVALCANTE, J. A.; ALSINA, O. L. S. Determinação da vitamina C na fruta da palma. **VI Congresso de Iniciação Científica da UFCG.** Campina Grande. 2009.

SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. Palma forrageira (Opuntia fícus- indica Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes**. Revista Eletrônica de Veterinária- REDVET**. 8(05): 1-11. 2007.

VASCONCELOS, A.G.V., LIRA, M.A., CAVALCANTI, V.A.L.B.; SANTOS, M.V.F. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim (*Dactylopius ceylonicus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. 38(5): 827-831. 2009.

Construção de um gerador de bits pseudoaleatórios para aplicação em análises de sistemas de telecomunicações

Mateus Lucas de Campos e Silva
mateuslucas.l7.ml@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Rafael Duarte de Sousa
rafaelds57@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Rudrigo Rangel de Lima
rudrigorangel@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Leonan Vieira da Silva
leonanvieira@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Leandro da Silva Cabral
leandrocabral147@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Luís Romeu Nunes
romeu.nunes@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Resumo

O presente trabalho trata da construção e teste de um gerador de sequências de bits pseudoaleatórios. Inicialmente, analisou-se a capacidade de chaveamento de uma onda quadrada de duas plataformas disponíveis, o Arduino UNO R3 e o Raspberry Pi 3B+, para a frequência desejada, de 500 kHz. Sendo o segundo escolhido devido à sua capacidade de chaveamento garantir frequências maiores que a desejada. Desenvolveu-se então um programa que gera, baseando-se na distribuição discreta de Bernoulli, um arquivo com uma sequência de 500 milhões de bits. A verificação da aleatoriedade destes bits foi feita em conformidade com 15 testes descritos pelo Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia americano (NIST), sendo aprovada em todos. Construiu-se então um modulador FSK, chaveando duas portadoras de frequências diferentes, tendo como modulante o sinal aleatório do arquivo carregado na Raspberry Pi. Avaliou-se o efeito dessa sequência aleatória no sinal modulado, tanto no espectro como no domínio do tempo, mostrando a utilidade do gerador para testes de sistemas de telecomunicações complexos.

Palavras-chave: Aleatoriedade. Gerador de Bits. Teste de sistema de telecomunicações.

Abstract

This paper aims to present the building and testing process of a pseudorandom bit generator. Initially, the two available platforms, an Arduino UNO R3 and a Raspberry Pi 3B+, had their switching capabilities analysed to check if they were able to generate a square wave at the desired frequency of 500 kHz, in which the latter was chosen as it was able to switch signals with frequencies higher than the desired frequency. An application was developed to create a 500 million-bit sequence based on the discrete Bernoulli distribution and save this sequence in a text file. The randomness was tested using 15 tests described by the american National Institute of Standards and Technology, in which the sequence was deemed random by all tests. Then, a modulator circuit to switch between two different frequency signals was built and the bit sequence was loaded to the Raspberry Pi 3B+ to act in the circuit as the modulating signal. The effects of this sequence in the modulation were evaluated based on the specter and shape of the modulated signal in the time domain, where it was shown the usefulness of this bit generator in communication systems benchmarking.

Keywords: *Randomness. Bit generator. Communication System Benchmark.*

1. Introdução

Geradores de sequências binárias são largamente utilizados no campo das telecomunicações, criptografia e testes de sistemas de comunicações (ŠAJIĆ, 2013). Por definição, um PRBG (*Pseudorandom bit generator,* do inglês: gerador de bits pseudoaleatórios) gera uma sequência de símbolos binários que podem ser aproximados à aleatoriedade total.

Tais geradores podem ser implementados das mais variadas formas. Podem ser usados algoritmos previamente desenvolvidos para geração de números pseudoaleatórios. Alguns geradores se utilizam de distribuições de probabilidade já existentes no campo matemático da estatística para balizar a geração. Há também os que usam mecanismos do tipo LFSR (*Linear feedback shift register*, do inglês: registradores de deslocamento com retroalimentação linear), que são conjuntos de portas lógicas ou até mesmo *flip-flops* encadeados e retroalimentados, que produzem variações em vários pontos de saída durante o circuito, a fim de retornar ao usuário várias saídas pseudoaleatórias. [se tiver referência é importante]

Na última década, os geradores pseudoaleatórios tem sido cada vez mais requisitados, principalmente pelo mercado financeiro e em sistemas de pagamentos *online*, pois, para garantir maior confiabilidade da chave criptográfica utilizada nas transações via *internet* é necessário um alto nível de aleatoriedade na hora de determinar as chaves criptográficas de cada ponto na rede, garantindo que haja uma maior dificuldade para pessoas má intencionadas conseguirem se infiltrar.

Entre os geradores de sequência de bits mais cobiçados hoje, mas ainda não realizável somente via *software*, consta o TRBG (*True random bit generator). P*ara se realizar esse tipo de gerador ainda é necessário que haja uma parte em *hardware* dedicada a coleta de dados não aleatórios providos por fenômenos físicos não-determinísticos. Pode-se citar como exemplo um circuito utilizando o circuito de Chua (CHUA, 1992).

Um dos principais usos de sequências binárias pseudoaleatórias no campo das telecomunicações é o teste de robustez de um sistema complexo. Através de bits pseudoaleatórios pode-se testar a capacidade de um sistema via parâmetros como BER (*Bit Error Rate*, do inglês: taxa de erro de bit) e MER (*Modulation Error Rate*, do inglês: taxa de erro de modulação), pois, como os símbolos de dados são gerados de forma quase aleatória, não há controle do tipo de dado que será transmitido/recebido. Por exemplo, um modulador que opere na modulação QPSK (*quadrature phase shift keying*) recebendo dados aleatórios, pode sofrer a qualquer momento um desvio de fase de 180º entre um símbolo e o seu subsequente. A resposta do sistema de transmissão a essa variação abrupta é de extrema importância para o projetista do sistema, que poderá ter noção real de quão robusto o sistema se apresenta na prática.

2. Referencial teórico

2.1 Arduino

O *Arduino* é uma plataforma de desenvolvimento que faz uso de um microcontrolador, amplamente utilizada na introdução de estudantes e *hobbistas* ao mundo da programação e de hardwares controláveis. O *Arduino* é um projeto de *hardware* e *software open source,* o que viabiliza sua aplicação nas mais diversas áreas, desde projetos simples aos mais robustos (ARDUINO, 2019).

O *Arduino* utiliza um microcontrolador ATmega 328p, um AVR de 8 bits produzido pela Atmel, de arquitetura RISC (*Reduced Instruction set Computer*). A placa *Arduino* provê uma comunicação entre o microcontrolador e uma interface USB, por meio de um ambiente de desenvolvimento específico, o que facilita a configuração de seus pinos (tanto entradas/saídas digitais quanto pinos de conversão analógico-digitais) (MICROCHIP, 2018).

O *Arduino* utiliza um cristal oscilador na frequência de 16MHz. Graças a otimização do RISC ele consegue realizar uma instrução simples em apenas um ciclo de *clock.* Na frequência máxima uma instrução simples é executada em 62,*5n*s. O Atmega328P,

utilizado na placa *Arduino UNO*, possui 3 *timers* sendo dois de 8 bits e um de 16 bits. Esses *timers* são utilizados para várias funções como temporização, geração de sinais PWM, interrupções periódicas, entre outros (MICROCHIP, 2018).

Os registradores do Arduino têm ainda *pre-scalers* e dois modos principais de operação, o CTC (*Clear time on compare*), no qual o valor máximo do registrador de contagem é limitado pelo usuário de forma a diminuir o tempo máximo entre as interrupções, e o modo normal onde a interrupção acontece no estouro da contagem do valor máximo de registrador (256 ou 65536, dependendo do registrador usado).

2.2 Raspberry Pi 3B+

O Raspberry Pi 3B+ é um SBC (*Single Board Computer,* do inglês: computador de placa única). Ele permite estabelecer conexões com diversos periféricos por meio de um barramento com 40 *GPIO's* (*General purpose input/ouput*, do inglês: entrada/saída de uso geral) servindo como saída/entrada de comandos do sistema, podendo essas operar sinais analógicos ou digitais de até 3,3 V. O Raspberry Pi 3B+ conta com um alto poder de processamento embarcado, baseado em um processador do tipo ARM (*Advanced Risc Machine*) com velocidade de *clock* de 1,4 GHz, placa de vídeo integrada e acesso a rede por cabo ou via *Wireless* (RASPBERRY PI, 2019).

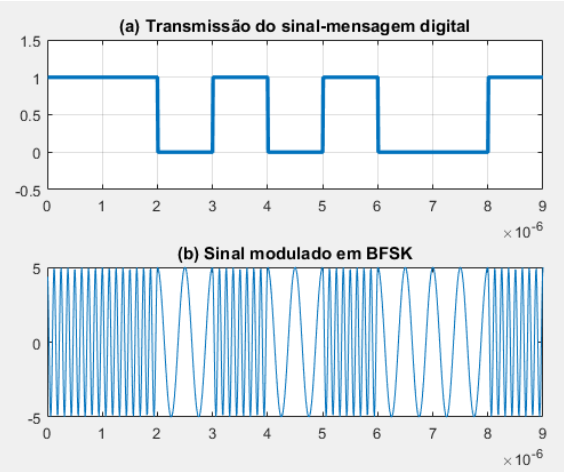
Devido ao alto poder de processamento numa placa de pequenas dimensões, além de fornecer funcionalidades que muito se assemelham aos computadores pessoais, essas placas são consideradas microprocessadores. A grande vantagem em relação aos microcontroladores, como o Arduino, é a grande versatilidade de características que o Raspberry fornece, podendo ser programada em diversas linguagens como C/C++, Python, entre outras.

Graças ao alto valor do *clock* do processamento do microprocessador que acompanha o Raspberry é possível obter altas velocidades de chaveamento de seus *GPIO's*, sem a necessidade de códigos complexos, nem atuação direta em seus registradores internos, pois, há disponíveis diversas bibliotecas que manipulam diretamente estas variáveis.

2.3 Modulação digital FSK (*Frequency Shift Keying)*

Neste artigo usaremos os bits pseudoaleatórios gerados como sinal modulante para teste de robustez de um sistema de modulação digital. Dentre as modulaç**ões** digitais, a do tipo BFSK (*Binary frequency shift keying*) é uma das mais simples de serem implementadas. Esta funciona a partir de duas portadoras em diferentes frequências. Portanto, a cada transição de bit, o modulador chaveará para a frequência pré-definida pelo protocolo de comunicação (HAYKIN, 2008).

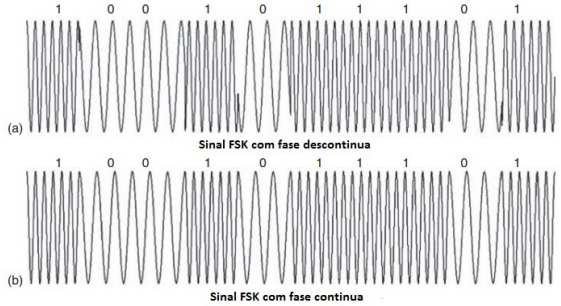
Figura 1 – Exemplo de saída de sinal binário modulado em BFSK. Figura (a): sinal-mensagem digital, (b) portadora após sofrer modulação do tipo BFSK.



Fonte: autoria própria.

A partir da análise temporal vista na Figura 1, podemos perceber que na modulação BFSK, marcas (bits 1) tem uma frequência de portadora bem definida, que é visivelmente diferente da frequência da portadora definida para os espaços (bits 0). Neste caso da Figura 1, ambas as portadoras estão sincronizadas com o *timeslot* do sinal-mensagem, mas caso não haja essa sincronia, a portadora principal sofrerá com bruscas interrupções entre o chaveamento das frequências causando descontinuidades no sinal modulado. Esse fenômeno é conhecido como modulação BFSK com fase descontínua. A Figura 2 apresenta a diferença entre os sinais com fase continua e descontinua.

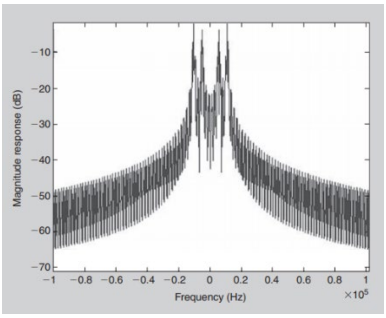
Figura 2 – Comparação entre BFSK com fase descontínua (a) e com fase contínua (b).



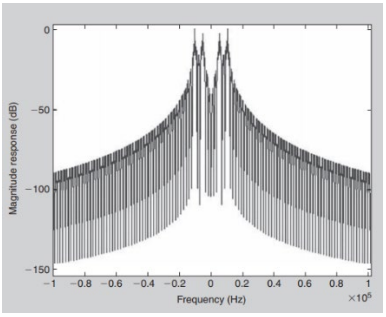
Fonte: adaptado de ROUPHAEL (2009)

Já na análise espectral, o BFSK contínuo apresenta duas raias principais, uma para cada frequência utilizada para representar a marca e espaço do sinal-mensagem. No caso do BFSK descontínuo, além das duas raias contendo as frequências das duas portadoras, haverá também um alargamento das mesmas, isto acontece devido à descontinuidade brusca do sinal no tempo, como este é de caráter muito mais curto no tempo, haverá uma ocupação maior na banda alocada para as frequências portadoras das marcas e espaços do sinal mensagem. A comparação pode ser vista na Figura 3, onde observa-se a distribuição de energia de ambos os casos.

Figura 3 – BFSK: Comparação espectral com fase descontínua (a) e com fase contínua (b).



(a) Espectro do sinal FSK com fase descontínua



(b) Espectro do sinal FSK com fase contínua

Fonte: ROUPHAEL (2009)

2.4 Pseudoaleatoriedade

Na atualidade é comum a necessidade de se produzir dados sem um padrão específico em várias áreas do conhecimento. A aleatoriedade é a falta de padrão ou previsibilidade nos eventos, é a quebra de ordem, propósito ou causa. Um processo aleatório é o processo repetitivo que apesar de seus resultados não apresentarem um padrão determinístico eles seguem uma distribuição de probabilidade. Já um processo pseudoaleatório é um processo que parece ser aleatório, mas não é. Sequências pseudoaleatórias apresentam aleatoriedade estatística, mas são geradas por um processo inteiramente determinístico. Tal processo pode ser obtido através de um gerador de bits pseudoaleatório, o qual pode ser definido como um algoritmo para gerar uma sequência de números cujas propriedades se aproximam das propriedades das sequências de números aleatórios plenos (VIGNATTI, 2010).

A geração de números aleatórios tem diversas aplicações tais como em estatística para amostragem aleatória e simulação, em jogos eletrônicos para criação de mapas procedurais, nas ciências da computação em simulações de ambientes caóticos, na criptografia para geração de chave de segurança, em finanças, entres outros. O processo de geração de números pseudoaleatórios é mais fácil de se produzir do que um genuinamente aleatório, com isso tendo uma aplicação mais conveniente.

Neste artigo serão demostrados os métodos utilizados para a criação e os resultados obtidos na construção de um gerador de bits pseudoaleatórios.

Como citado anteriormente, a sequência gerada não é verdadeiramente aleatória, porque é determinada por um valor inicial, chamado semente. A geração dos bits foi implementada em linguagem C++ utilizando-se a distribuição de probabilidade de Bernoulli com a biblioteca *Boost*, cujo número máximo até a repetição é de 2^{67000}, sendo este valor expressivo para a aplicação a que se destina este artigo (BOOST, 2019).

2.5 Testes de (pseudo)aleatoriedade: NIST – SP 800-22

A SP (*Special Publication*, do inglês: "Publicação especial") 800-22 do NIST (*National Institute of Standards and Technology*, do inglês: Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia), além de discutir as aplicações nas quais o uso de aleatoriedade é necessário, apresenta e descreve em detalhes um conjunto de 15 testes estatísticos para aleatoriedade em sequências longas de números binários (BASSHAM III, 2010).

Esses testes consistem em diferentes formas de verificar a presença de um padrão, algo não encontrado em uma sequência aleatória. Para os testes descritos na SP 800-22, a hipótese nula (H0) consiste em a sequência testada ser aleatória, já a hipótese alternativa é que a sequência é não aleatória. Em cada um deles foi testada a aceitação da hipótese nula e há um valor crítico determinado em uma distribuição de probabilidades de referência. Caso o valor retornado pelo teste ultrapasse o valor crítico definido, a hipótese nula é rejeitada.

Os testes apresentados na SP 800-22, seguidos de suas abreviações, quando necessário, a partir do seu nome na língua inglesa, são:

1. Teste de frequência (Monobit): Varre toda a sequência de bits com o objetivo de aferir a quantidade de bits 1 e bits 0 para verificar se a quantidade de bits 1 tende a ser a metade da quantidade de bits da sequência.
2. Teste de frequência em um bloco (Freq.Block): Varre um bloco de M bits da sequência original para verificar se a quantidade de bits 1 na sequência tende a ser M/2.
3. Teste de *runs (Runs Test)*: Um *run* é uma sequência de bits idênticos sem interrupção. Esse teste conta o número de *runs* em toda a sequência de bits para determinar a taxa de oscilação entre bits 0 e bits 1.
4. Teste do maior *run* de bits 1 em um bloco (Longest Run): Nesse teste é determinado o maior *run* de bits 1 em um bloco retirado da sequência de bits original para verificar se seu tamanho é consistente com o que seria encontrado em uma sequência aleatória.
5. Teste da característica da matriz binária (Bin.Matrix): Checa a característica de submatrizes disjuntas geradas a partir de toda a sequência de bits. Tem o objetivo de verificar a dependência linear em conjuntos com tamanho definido provenientes dessa sequência de bits original.
6. Teste da Transformada Discreta de Fourier (DFT): A sequência de bits é tratada, sendo os bits 0 e 1 convertidos para -1 e 1, respectivamente, e é aplicada a Transformada discreta de Fourier. É calculado o módulo de metade dos elementos resultantes da transformada e um limiar para o qual 95% dos picos devem estar, caso o sinal seja aleatório. Depois são observados quantos elementos (metade do resultado da transformada) estão, de fato, abaixo desse limiar para que seja determinada a probabilidade de a hipótese nula ser verdadeira.
7. Teste do modelo coincidente sem sobreposição (Non Overlap): Esse teste realiza uma varredura na sequência de bits cuja aleatoriedade está sendo testada em busca de certas sequências pré-definidas de m-bits, caso ela seja encontrada, a janela de varredura é deslocada para o fim dessa sequência.
8. Teste do modelo coincidente com sobreposição (Overlap Tem.): Semelhante ao teste anterior, mas ao ser encontrada uma sequência de m-bits, a janela de varredura é deslocada em apenas 1 bit e não para o fim dessa sequência.
9. Teste estatístico universal de Maurer (Maurer): Avalia se a sequência de bits, cuja aleatoriedade está sendo testada, pode ser comprimida sem

perda de informação. Uma compressão expressiva é associada à não aleatoriedade.

10. Teste da complexidade linear (Lin.Complex): Testa o comprimento de um registrador de deslocamento linear realimentado.
11. Teste Serial (Serial): Testa a frequência de todos os possíveis padrões de m-bits sobrepostos na sequência original, isso é, acrescentados ao fim da sequência de bits cuja a aleatoriedade é testada, e em seguida divididos em blocos de m-bits. Numa sequência aleatória o número de ocorrências de um padrão de m-bits é aproximadamente o mesmo.
12. Teste da entropia aproximada (Approx. Entr.): De forma semelhante ao Teste serial, esse teste compara a frequência de dois blocos de sobreposição com tamanhos adjacentes (m bits e m+1 bits) com o resultado esperado em uma sequência aleatória.
13. Teste das somas cumulativas (Cumul. Sums): A sequência é modificada de forma que os bits 0 e bits 1 são convertidos nos números -1 e 1, respectivamente, e é calculada a soma de partes da sequência original. Em sequências aleatórias os valores das somas devem ser próximos a 0.
14. Teste das excursões aleatórias (Random Exc.): Nesse teste, a sequência é modificada de forma semelhante ao teste anterior. Em seguida, são calculadas somas parciais de subsequências cada vez maiores e seus resultados tornam-se uma outra sequência, chamada de excursão aleatória, agora delimitada pelos valores 0. Essa excursão é então analisada: seja J o número de cruzamentos em 0 nela após o 0 inicial (também considerado o número de ciclos na excursão). Para cada ciclo nessa excursão e para cada estado não-zero onde o módulo do valor é menor ou igual a 4, deve ser computada a frequência desse valor em cada ciclo e para cada um dos 8 valores válidos, com módulo menor que 4 e diferentes de 0, deve ser computado o número de ciclos em que o valor ocorre exatamente K vezes em todos os ciclos. Sendo a probabilidade de aceitação da hipótese nula calculada com base nesses resultados.
15. Teste variante das excursões aleatórias (Random Exc. Var): Tem início semelhante ao teste anterior. No entanto, após a computação da excursão aleatória, o número J agora possui 18 valores válidos. Isto é, valores diferentes de zero com módulo menor ou igual a 9. Além disso, para cada um dos estados possíveis, é calculado o número total de vezes em que cada estado ocorreu em todos os J ciclos. Com base nisso é calculada a probabilidade de aceitação da hipótese nula.

3. Método da pesquisa

Nesta seção será apresentada a metodologia da pesquisa, cronologicamente, será mostrado desde os testes com cada uma das plataformas de desenvolvimento até o objetivo de alcançar a velocidade de transmissão especificada, a lógica por trás do circuito modulador, geração dos bits pseudoaleatórios e os testes de verificação de aleatoriedade.

Nos testes de hardware, a hipótese inicial foi caso não fosse possível gerar nem uma onda quadrada na frequência por nós fixada como parâmetro - 500 kHz, não seria possível também gerar uma onda mais complexa, como um sinal que iria depender de uma geração de bits aleatórios, em tempo real.

3.1 Testes com o Arduino

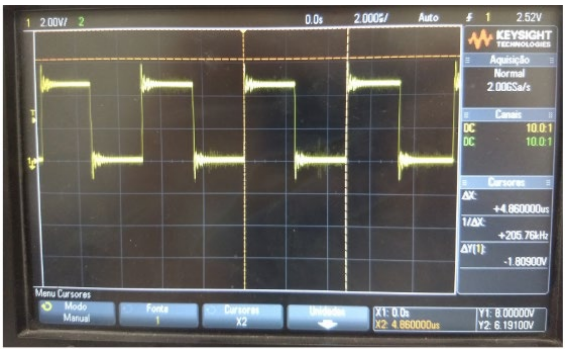
A versão de *Arduino* utilizada para os testes foi o *Arduino UNO* usando o registrador de interrupção *Timer1* de 16 bits no modo CTC, de forma a gerar uma onda quadrada sem alterações dos bits seriados da onda, na frequência de 500KHz e com *duty cycle* de 50%. Para o modo CTC a equação utilizada para encontrar o valor máximo que o registrador deve atingir está representado pela Equação 1, após atingido este valor máximo, ocorrerá o estouro do contador e a partir disso, haverá sempre uma alteração do valor do *bit* a ser enviado, ou seja, podemos alterar a frequência de saída do sinal a partir do tempo que o contador leva para estourar a contagem. As demais variáveis são: é a frequência do cristal osci-

lador do ATmega328P, PS é o *pre-scaler* escolhido, e a frequência de saída desejada.

$$MAX = \frac{f_{cpu}}{PS \times f_{out}} - 1 \qquad (1)$$

Para a placa utilizada no teste o oscilador possui uma frequência de 16 MHz, o *pre-scaler* não era divisional, logo a frequência de *clock* foi repassada ao somador do registrador e a frequência de saída de 500 KHz. Os resultados obtidos no osciloscópio são apresentados na Figura 4.

Figura 4 – Imagem do sinal máximo de saída



Fonte: autoria própria

Como verificado na Figura 4, a frequência máxima obtida foi de 205,7 KHz, mesmo utilizando os registradores de interrupção a frequência de 500 KHz não foi obtida.

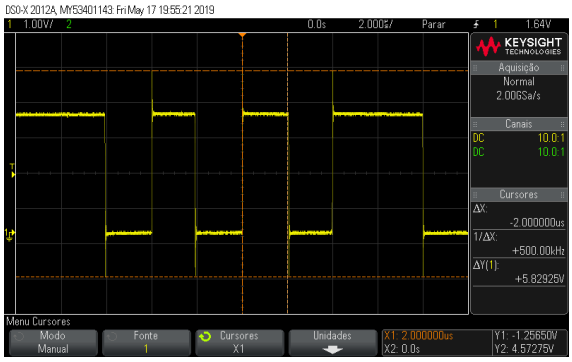
A justificativa encontrada no *datasheet* do microcontrolador é que durante a programação da interrupção, há a chamada de uma ISR (*Interrupt Service Routine*). A ISR é chamada para executar uma instrução a partir do estouro da contagem do registrador. O tempo entre o estouro do contador e a chamada do ISR é de aproximadamente (2,0 0,5) µs. Tal característica inviabiliza o projeto de geração de bits pseudo-aleatórios através de uma única placa *Arduino*, pois para gerar uma sequência aleatório seria necessário um maior número de instruções.

3.2 Testes com o Raspberry Pi 3B+

Pesquisas visando *benchmarks* de velocidade máxima dos *GPIO's* da placa Raspberry pi, demonstram que ao utilizar a biblioteca da linguagem de programação C denominada *wiringPi* era possível gerar uma onda quadrada de no máximo 4,6 MHz, sendo suficiente para a aplicação (PIHLAJAMAA, 2012).

Então, para corroborar com o *benchmark* encontrado em pesquisa, foi feito o teste real, emulando uma onda quadrada de 500 kHz, e a velocidade foi alcançada sem problemas. Então, o teste subsequente foi feito utilizando os bits aleatórios gerados previamente. O resultado foi satisfatório, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 – Resultado da saída do *Raspberry Pi* com bits psedoaleatórios à 500 kHz.



Fonte: autoria própria

Diante deste resultado, a plataforma de desenvolvimento escolhida para realizar a função de emitir os bits pseudoaleatórios de forma elétrica foi a *Raspberry Pi 3B+.*

3.3 Geração da sequência de bits

Para a geração da sequência de bits, foi desenvolvido um programa na linguagem C++ utilizando a biblioteca *Boost*, com a função discreta de geração de números baseada na distribuição de Bernoulli, com probabilidade de sucesso (retornar o valor 1) de 50%. Cada bit gerado foi então escrito em um arquivo de texto, onde o número de bits a serem escritos foi definido antes do início do programa.

3.4 Circuito Modulador

Usaremos os bits pseudoaleatórios gerados como sinal modulante para teste de desempenho de um sistema de modulação digital BFSK.

Para implementação do circuito modulador utilizado, mostrado na figura 6, estabeleceu-se os

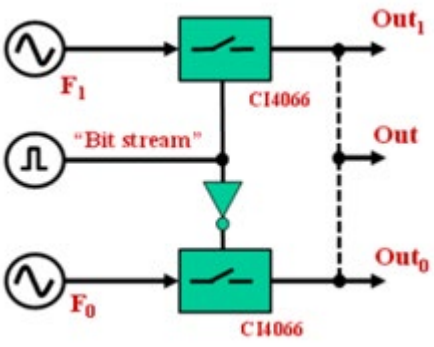
seguintes parâmetros necessários para este atingir com sucesso o objetivo principal deste artigo:

- Capaz de operar em altas frequências
- Chavear sinais analógicos (portadoras)
- Baixa atenuação para altas frequências
- Chaveamento digital

O circuito integrado CD4066 conta com todas estas especificações, capaz de operar até 40MHz, contendo 4 chaves analógicas controladas digitalmente. A lógica do circuito de modulação baseia-se em controlar duas chaves analógicas através de um único *bitstream*, no caso a sequência de bits pseudoaleatórios gerados. Uma das duas chaves recebe o *bitstream* original no pino de controle, ao passo que o pino de controle da outra chave o recebe após uma operação lógica de negação, ou seja, sempre que uma porta recebe um bit representando um sinal de chave aberta a outra está recebendo um sinal de chave fechada, e vice-versa. Assim sendo, estas duas chaves podem ter suas saídas interligadas sem danos ao circuito, representando assim a soma dos sinais.

Cada chave comuta uma frequência portadora diferente na saída, uma representativa das marcas do *bitstream* e a outra representativa dos espaços.

Figura 6 – Abstração da lógica do circuito modulador BFSK.



Fonte: autoria própria

Para a realização da operação lógica de negação foi utilizado um circuito integrado CD4069. Como o *bitstream* é gerado pelo Raspberry Pi 3B+, a tensão máxima fornecida por ela é de apenas 3,3 V, impossibilitando o uso direto com o CD4066. Para converter este sinal para o nível correto de tensão detectável pelo circuito integrado, foi necessária uma amplificação obtida através de um transistor MOSFET IRLZ44N, fabricado pela Texas Instruments, convertendo o nível de tensão de 3,3 V para 10 V.

4. Resultados da pesquisa

4.1 Resultados dos testes de pseudoaleatoriedade

Para a execução por longo período de tempo, foram gerados 500 milhões de bits pseudoaleatórios, esse montante inteiro foi analisado através das métricas dos testes propostos pelo NIST para avaliar se dentro desse arquivo contendo os bits haveria algum tipo de padrão ou linearidade que incorresse numa falta de pseudoaleatoriedade pelo gerador, caso isso ocorresse, então, matematicamente seria possível determinar uma função densidade de probabilidade que descreveria o comportamento da geração, o que não seria interessante para um gerador deste tipo, no qual geralmente são utilizados para emular sistemas de telecomunicações complexos. O resultado pode ser visto na tabela a seguir.

Tabela 1 – Resultado dos testes para avaliar o nível de aleatoriedade.

TESTE	ENTR. MIN	RESULTADO
MONOBIT 0,9706		PASSOU
FREQ. BLOCK	0,6716	PASSOU
RUNS TEST	0,6938	PASSOU
LONGEST RUN	0,4355	PASSOU
BIN. MATRIX	0,3024	PASSOU
DFT	0,8967	PASSOU
NON OVERLAP	0,9998	PASSOU
OVERLAP TEM.	0,9202	PASSOU
MAURER	0,9994	PASSOU
LIN. COMPLEX	0,7113	PASSOU
SERIAL	0,6704	PASSOU
APPROX. ENTR.	0,7594	PASSOU
CUMUL. SUMS	0,4029	PASSOU
RANDOM EXC.	0,5713	PASSOU
RANDOM EXC. VAR	0,0112	PASSOU

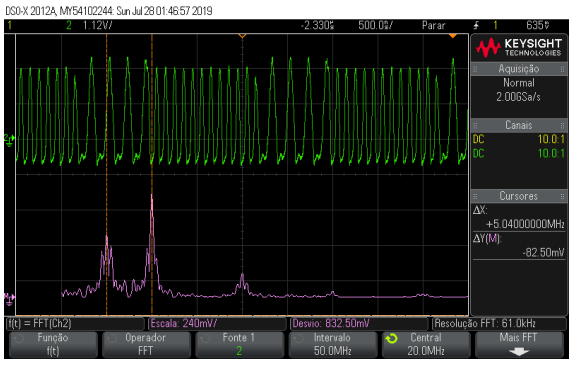
Com este resultado, o gerador de bits conseguiu gerar 500 milhões de bits sem nenhuma cor-

relação detectável pelos 15 testes, de onde podemos concluir que este conjunto de dados pode ser utilizado como bits pseudoaleatórios para testes em sistemas de telecomunicações.

4.2 Análise do sinal modulado no domínio do tempo e no domínio da frequência

Para a análise do sinal na saída do modulador foi utilizado um osciloscópio digital, de 2 canais, para a visualização do sinal do *bitstream* e do sinal modulado em FSK. Em um primeiro momento, o teste foi feito usando bits não aleatórios (gerador de onda quadrada). Na Figura 7 temos a imagem do sinal não aleatório modulado em BFSK juntamente ao espectro por ele produzido.

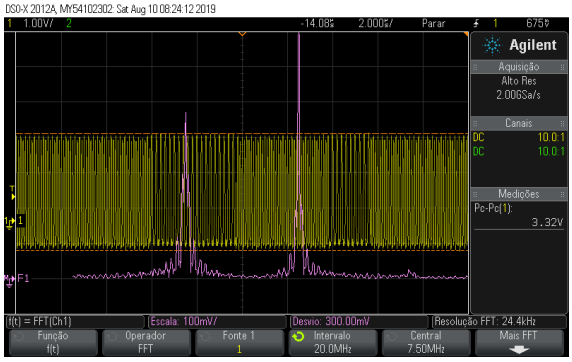
Figura 7 – Imagem do osciloscópio. Sinal não aleatório modulado em BFSK no domínio do tempo (verde) e o espectro correspondente (lilás).



Fonte: autoria própria

Após a realização dessa medição, o arquivo contendo os 500 milhões de bits pseudoaleatórios foi carregado no Raspberry Pi. Na Figura 8 temos o sinal pseudoaleatório modulado em BFSK juntamente ao espectro por ele produzido.

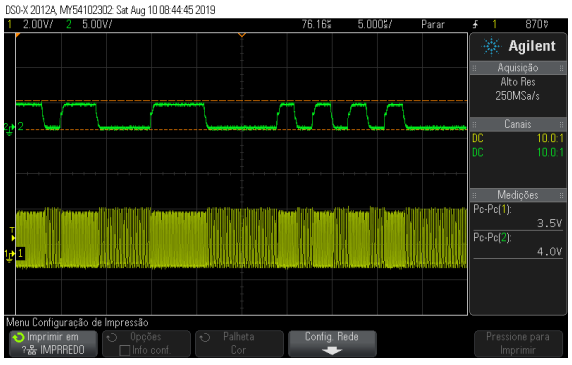
Figura 8 – Imagem do osciloscópio. Sinal aleatório modulado em BFSK no domínio do tempo (amarelo) e o espectro correspondente (lilás).



Fonte: autoria própria

Por fim, foi medido comparativamente os bits pseudoaleatórios em um canal do osciloscópio e a saída modulada em BFSK no outro canal. Na Figura 9 podemos ver a correspondência entre o sinal modulado e o sinal modulante. Podemos ver nas imagens dessa seção que o BFSK gerado neste circuito não tem fase contínua, contribuindo para o espalhamento das raias do espectro gerado pelo sinal. Esse fenômeno se agrava quando o sinal digital segue uma distribuição aleatória, devido a transição do sinal aleatório sempre estar variando no tempo, pois, há instantes que temos vários bits iguais, tornando o sinal naquele instante menos transitório e em outros momentos, há diversas transições. O único parâmetro então confiável para a medição é o *time-slot.*

Figura 9 – Imagem do osciloscópio. Sinal aleatório modulante no domínio do tempo (verde) e o sinal modulado correspondente (amarelo).



Fonte: autoria própria

5. Conclusão/Considerações

A geração de sequências de bits pseudoaleatórios utilizando-se a distribuição de probabilidade de Bernoulli com a biblioteca *Boost* foi bem-sucedida. A implementação física de um gerador baseado nas sequências produzidas foi realizada na taxa de 500Kbps via uma plataforma Raspberry Pi.

A pseudoaleatoriedade das sequências produzidas foram testadas através de 15 testes estatísticos para aleatoriedade em sequências longas de números binários desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos Estados Unidos, sendo aprovado em todos. Testes esses que são de ampla aceitação no ramo de segurança de dados.

Em termos de aplicabilidade, utilizamos o sinal pseudoaleatório como sinal modulante para caracterização de um sistema de transmissão digital modulado em BPSK, comparativamente a um sinal modulante em onda quadrada, mostrando-se uma importante ferramenta na análise de desempenho de sistemas de telecomunicações.

Do ponto de vista de *hardware*, outra plataforma de desenvolvimento poderia ser usada para implementar a sequência de bits pseudoaleatória gerada, sendo que cada uma vai ter suas limitações, principalmente em taxa de transmissão. No entanto poderão ser úteis em aplicações de pequeno porte, até mesmo de cunho educacional, ou como um equipamento de *benchmark* para testar o desempenho de componentes ou sistemas de telecomunicações, por exemplo.

Referências

ARDUINO. Arduino. In: **Guide Introduction**. [S. l.], 2005. Disponível em: https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction. Acesso em: 22 abr. 2019.

NIST - NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (EUA). Lawrence E. Bassham III. 2010. . **Sp 800-22 rev. 1a. a statistical test suite for random and pseudorandom number generators for cryptographic applications**., Gaithersburg, Abril 2010. Disponível em: https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-22r1a.pdf. Acesso em: 19 abr. 2019.

BOOST C++. Jens Maurer. **BOOST C++ documentation: Chapter 34: Random.** [S. l.], [2000-2005]. Disponível em: https://www.boost.org/doc/libs/1_71_0/doc/html/boost_random.html. Acesso em: 18 abr. 2019.

CHUA, Leon Ong. **The genensis of Chua's circuit**. AEU, Stuttgart, v. 46, ed. 4, p. 250-257, 1992. Disponível em: http://www-inst.eecs.berkeley.edu/~ee129/fa09/handouts/GenesisChuasCircuit.pdf. Acesso em: 19 abr. 2019.

HAYKIN, Simon; MOHER, Michael. **Introdução aos sistemas de comunicação.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

MICROCHIP. megaAVR Data Sheet - ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P.2018. Disponível em: http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ATmega48A-PA-88A-PA-168A-PA-328-P-DS-DS40002061A.pdf. Acesso em: 11 abr. 2019.

PIHLAJAMAA, Joonas, **Benchmarking Raspberry Pi GPIO Speed.** Disponível em: https://codeandlife.com/2012/07/03/benchmarking-raspberry-pi-gpio-speed/. Acesso em: 15 abr. 2019

RASPBERRY PI. Raspberry Pi, c2019. **The final revision of our third-generation single-board computer**. Disponível em: https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b-plus/. Acesso em: 22 de abr. de 2019

ROUPHAEL, Tony J. **RF and Digital Signal Processing for Software-Defined Radio**: A Multi-Standard Multi--Mode Approach. 1. ed. [*S. l.*]: Newnes, 2008. 400 p. ISBN 9780750682107. Ebook.

ŠAJIĆ, Slavko et al. Random binary sequences in telecommunications. **Journal of Electrical Engineering**, v. 64, n. 4, p. 230-237, 2013.

VIGNATTI, André Luís. **RELATÓRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA: ALEATORIEDADE E SUAS APLICACÕES EM PROJETO DE REDES E SISTEMAS DISTRIBUÍDOS**. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: http://www.inf.ufpr.br/vignatti/downloads/random.pdf. Acesso em: 06 set. 2019

Dispositivo de acionamento de cargas residenciais com tecnologia IoT

Paulo Ixtânio Leite Ferreira
paulo.ferreira@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Igor Alexandre Stefan
igorstefan@bol.com
Instituto Federal da Paraíba

Ana Beatriz de Souza Nogueira Rodrigues de Oliveira
anhinha.bia@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Marcílio Ferreira de Paiva Filho
marciliohbe@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Resumo

A evolução tecnológica está cada vez mais presente na vida das pessoas, desde o acesso a internet à automação de equipamentos residenciais. Neste sentido a domótica, (termo relacionado à automatização de equipamentos residenciais), vem ganhando destaque, pois promove maior conforto ao usuário. Por consequência, melhora a qualidade de vida e o uso eficiente dos recursos energéticos. Pensando nisso, foi desenvolvido um protótipo com recursos de Internet das Coisas (do inglês-*Internet of Things* (IoT)). Ele permite alterar a condição de ligado ou desligado de cargas residenciais. O protótipo traz quatro opções de controle independentes: manual, via aplicativo *Android*, comando de voz e página WEB. Para tal, foi feito uso de do módulo NodeMCU ESP8266, sensores, relé de estado sólido e interruptor. Além das etapas de programação em C++ e HTML. É possível acionar cargas de até 1760 W. Os resultados mostraram-se satisfatórios e promissores. Obteve-se um protótipo de baixo custo com funcionalidades que estão presentes apenas em equipamentos comerciais mais caros. O sistema engloba outras funções como: temperatura ambiente, um valor aproximado da potência consumida e a presença/ausência de pessoas. Isso permite que o mesmo possa funcionar como alarme de intruso.

Palavras-chave: Domótica. Internet das coisas. NodeMCU ESP8266. Acesso remoto. Monitoramento.

Abstract

Technological evolutions are increasingly present in people's lives, since the internet access to home automation. In this sense, home automation, has been gaining prominence, as it promotes greater comfort to the user. As a result, it improves the quality of life and the efficient use of energy resources. With that in mind, a prototype with Internet of Things (IoT) technology was developed. It allows you to change the on or off condition of residential loads. The prototype features four independent control options: manual, Andoid app, voice command and web page. To this end, the NodeMCU ESP8266 module, sensors, solid state relay and switch were used. In addition to the programming steps in C ++ and HTML. Loads up to 1760 W can be driven. The results were satisfactory and promising. A low cost prototype was obtained with features that are only present in more expensive commercial equipment. The system includes other functions such as: ambient temperature, an approximate value of the consumed power and the presence / absence of people. This allows it to function as an intruder alarm.

Keywords*: Home automation. IoT. NodeMCU ESP8266. Remote access. Monitoring.*

1. Introdução

Derivada do termo em francês *Domotique* (*Domus* significa casa e *Imotique* significa automática), a Domótica pode ser definida como um conceito de integração dos mecanismos automáticos em um determinado espaço. Essa tecnologia permite o melhor gerenciamento dos recursos energéticos e na autonomia de indivíduos com limitações físicas ou não (BUNEMER, 2014).

As novas tecnologias enfrentam muitos desafios, um deles, é promover o crescimento sustentável das próximas gerações, ou seja, fazer uso mais racional dos recursos naturais. Portanto, é necessário atentar para o gasto de energia, especificamente, ao gasto de energia elétrica, que quando utilizada inconsequentemente, sem utilizar para um fim, recai na diminuição da eficiência energética, seja no processo industrial ou residencial. É preciso gerenciar tal recurso para evitar desperdícios (ADAMI, 2006). Outra questão chave, que a domótica atende, é a acessibilidade do usuário (BUNEMER, 2014). Algumas pessoas, por algum problema físico, ou alguma deficiência muitas vezes não conseguem executar tarefas simples do dia a dia, tal como ligar e desligar um interruptor ou precisar se locomover para acionar um equipamento. Com um sistema de automação instalado essa dificuldade poderia ser minimizada usando apenas um aparelho celular (*smartphone*) para realizar tal ação.

Os aparelhos comerciais, usados na automação residencial, têm alto custo e, em sua maioria, não estão disponíveis no mercado brasileiro. Como exemplo, tem-se: o *Leviton Decora Smart In-Wall Switch*, *Philips Hue Dimmer*, *Lutron Caseta Wireless Dimmer Kit*, *WeMo Dimmer*, *Brilliant*; *Legrand Tru-Universal Smart Dimmer Switch e, Ecobee Switch+* (STAFF, 2019). Um dos dispositivos que é vendido no Brasil (SONOFF), de menor custo, tem menos funcionalidades e problemas de compatibilidade entre o acionamento manual e via aplicativo. Uma vez acionado pelo aplicativo (ligar) e desligado de forma manual, o aplicativo não atualiza o *status* da carga, não permitindo que esta seja ligada novamente pelo aplicativo. A maioria desses aparelhos não informa o consumo da carga, aciona apenas cargas luminosas e não têm sensor de presença (CLOSE, 2019), (RAWES e LIU, 2019).

O objetivo deste trabalho é usar a tecnologia como uma ferramenta para minimizar custos e promover comodidade para as pessoas, por meio de recursos de internet das coisas, do inglês, *Internet of Things* (IoT). Então, há a necessidade de desenvolver um sistema de fácil utilização, custo acessível e que interaja com o usuário. Para tal, foi desenvolvido um protótipo para um sistema de acionamento e monitoramento de cargas residenciais, utilizando a plataforma de prototipagem NodeMCU com o microcontrolador ESP8266, uma página *WEB* e um aplicativo que funciona no sistema operacional *Android*. Nele o usuário poderá acionar as cargas de forma automática e manual (via interruptor); poderá monitorar consumo de energia e ainda ter informação se há ou não pessoas no ambiente. Esse recurso poderá servir até, como medida de segurança. Uma vez que pode indicar se há pessoas no ambiente que não estão autorizadas.

2. Referencial teórico

2.1 Interruptores Inteligentes

O cerne para sistemas de acionamento de cargas é um interruptor que cessa a passagem de corrente elétrica para a carga. Eles são basicamente acionados de duas formas: manualmente, mais comum nas residências e, acionado via conexão sem fio, usados em residências automatizadas. Existem vários "interruptores inteligentes" sendo comercializados atualmente. Também conhecidos por *smart switches*, eles abrangem, praticamente, o acionamento e controle de lâmpadas (STAFF, 2019). Os mais sofisticados possuem controle de luminosidade, comando de voz, suporte para interruptores paralelos e sensor de presença.

Um "interruptor inteligente" é um interruptor que pode ser controlado remotamente, por meio da internet. Caso não tenha internet, deve funcionar manualmente. Foi realizada uma pesquisa sobre os

diferentes tipos de "interruptores inteligentes" presentes no mercado nacional e internacional. Diversos modelos foram estudados e algumas características foram destacadas. Na Tabela 1 é mostrada uma comparação entre os principais "interruptores inteligentes".

Tabela 1 – Comparativo entre os "interruptores inteligentes" comerciais.

Dispositivo	Preço (US$/R$)	Comando por voz	Diversas cargas	Função presença	Função dimmer	Acionamento Agendado
Leviton	45.00/185,91	✓	✓		✓	
Hue	53.24/219,89	✓			✓	✓
Caseta	53.97/222,97	✓	✓	✓	✓	
Brillliant	349.00/1441,82	✓	✓	✓	✓	
LeGrand	54.99/227,18	✓			✓	
Ecobee	79.99/330,46	✓		✓		
WeMo D.	47.99/198,26	✓		✓		
HS200	45.03/185,99	✓	✓			✓
Bluelux	48.18/199,00	✓	✓			✓
SONOFF	7.24/29,89	✓				✓

Conversão de Dólar para Real segundo valores do Banco Central do Brasil, acessado em 21/10/2019.

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 1, os interruptores foram comparados em seis categorias diferentes, sendo a primeira o preço para obter o aparelho. Observe que quando a categoria está marcada (√) significa que o interruptor possui a característica em questão, e onde não há essa marcação, significa que o ele não a possui. A segunda categoria refere-se ao fato do dispositivo permitir comando de voz. A terceira diz respeito ao acionamento de cargas diversas, além de lâmpadas. A quarta refere-se à presença de indivíduos no ambiente, ferramenta essencial para aperfeiçoar o monitoramento de uma residência. A quinta diz respeito à função *dimmer*, com ela é possível ajustar a luminosidade do ambiente de acordo com a ocasião. A sexta diz respeito ao acionamento agendado, ou seja, o usuário escolhe um horário para que a carga seja ligada ou desligada.

Todas as categorias acrescentam qualidades aos interruptores. São observadas que os interruptores que possuem maior número de características da Tabela 1 (*Caseta* e o *Brilliant*), possuem várias funções, sendo exemplos de interruptores completos, porém são também os que apresentam maior custo.

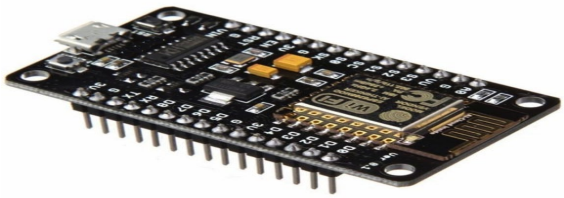
2.2 NodeMCU ESP8266

O ESP8266 é um microcontrolador produzido pela empresa *Espressif Systems*. Esse microcontrolador possui um sistema de comunicação Wi-Fi próprio. Por esse motivo é largamente utilizado como módulo Wi-Fi para outros microcontroladores, como o Arduino.

Uma vantagem do ESP8266 é o seu baixo custo, geralmente na faixa de 20 a 50 reais. Outra vantagem é seu processamento superior a outros microcontroladores (OLIVEIRA, 2017).

O módulo NodeMCU ESP8266 foi escolhido, pois tem número de entradas e saídas suficientes para este projeto, pela facilidade de obtê-lo e pela possibilidade de programá-lo com a IDE do Arduino. Na Figura 1 é mostrado um exemplar do NodeMCU ESP8266 (ESP-12E). Seu custo, para o projeto, foi de R$ 37,53.

FIGURA 1 – NodeMCU ESP8266 (ESP-12E).



Fonte: (AMAZON, 2017).

Um concorrente direto do ESP8266 é o Arduino. Ele também é muito usado em projetos relacionados com a domótica (THOMSEN, 2014). A primeira grande diferença entre o Arduino e o ESP8266 é a comunicação via Wi-Fi. As placas Arduino não possuem um protocolo de comunicação sem fio próprio. Ele precisa de algum módulo instalado para isso. Caso o projetista deseje utilizar o Wi-Fi para comunicação o próprio ESP8266 é muitas vezes utilizado como esse módulo de comunicação, mas o mais comum é utilizar o *Wi-fi Shield*, que é específico para Arduino. Outra grande diferença que favorece a escolha pela ESP8266 é o custo. O módulo NodeMCU que já vem com a ESP8266 (versão ESP-12E), porta para comunicação USB, etc. Custam 66,01 reais (ELETRÔNICA, 2019). Um Arduino Uno sem o mó-

dulo de comunicação Wi-Fi custa por volta de 60,61 reais (ELETRÔNICA, 2019).

No processo de programação do módulo NodeMCU ESP8266 (ESP-12E) foi utilizado à classe denominada *WiFi*. Ela permite a conexão com uma rede. Na Figura 2, é apresentado um exemplo de utilização desta classe.

FIGURA 2 – Demonstração da classe WiFi.

```
#include <ESP8266WiFi.h>

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  Serial.println();

  WiFi.begin("network-name", "pass-to-network");

  Serial.print("Connecting");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println();

  Serial.print("Connected, IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}

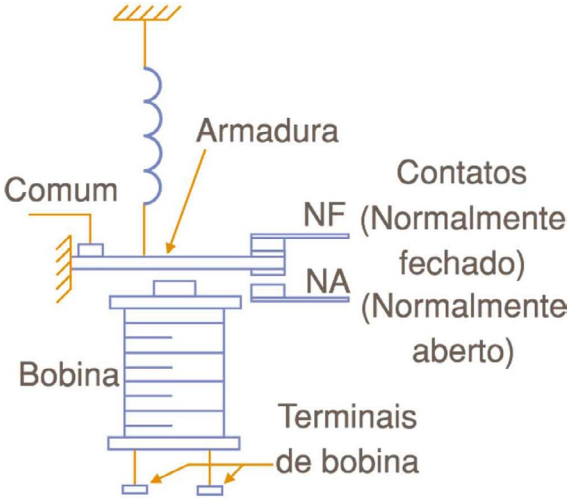
void loop() {}
```

Fonte: (GROKHOTKOV, 2017).

2.3 Relé de estado sólido

Com o avanço da eletrônica de potência, dispositivos eletromecânicos (relés) têm sido substituídos por equivalentes de estado sólido. Os relés eletromecânicos combinam uma parte elétrica com um sistema mecânico de acionamento (BRAGA, 2012). Eles, conforme mostrado na Figura 3, possuem uma bobina, que ao ser energizada, atrai uma armadura que movimenta um conjunto de contatos, responsáveis pela ação do dispositivo num circuito elétrico.

FIGURA 3 – Elementos de um relé eletromecânico.

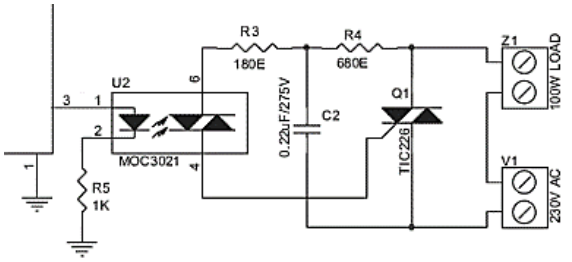


Fonte: (SILVA, 2011).

Além do tamanho, esses componentes têm por desvantagem a presença de partes mecânicas móveis que se desgastam mais rápido e produzem ruído ao operar. Além disso, possuem um tempo de resposta lento (BRAGA, 2012).

Os relés de estado sólido derivam dos conhecidos opto-acopladores, que consistem num emissor de luz (normalmente um LED infravermelho) e um foto sensor que pode ser um foto transistor, fototriac, fotodiodo, ou qualquer outro dispositivo sensível à luz. Esse elemento sensível é usado para comutar um dispositivo de maior potência, um TRIAC, conforme é mostrado na Figura 4.

FIGURA 4 – Circuito de um relé de estado sólido.



Fonte: (ELETRÔNICA, 2015).

Esses dispositivos são muito menores e mais leves que os relés eletromecânicos equivalentes e, em geral, tem preço menor. Essas características são de grande importância principalmente nas aplicações compactas. Como não possuem partes móveis, sua confiabilidade é muito maior. Não existem partes

que se desgastam e, além disso, seu funcionamento é perfeitamente silencioso. O problema do repique dos contatos, que ocorre com os eletromecânicos não existe, não havendo, portanto, necessidade de circuitos ou recursos adicionais para sua eliminação. A ausência de partes móveis também possibilita o alcance de velocidades de operação muito maiores e uma vida útil também maior.

Ao escolher um relé de estado sólido é importante saber qual a potência máxima que ele pode acionar. Aqui, é possível acionar uma carga de até 1760 W.

2.4 App Inventor

O *App Inventor* é uma plataforma criada pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) em parceria com o *Google* que permite a criação de aplicativos para o sistema operacional *Android*, fazendo uso de blocos e com programação orientada a objeto.

Para fazer uso dos recursos fornecidos, é preciso possuir uma conta *Google* e a partir daí, fazer *login* na plataforma *online*, no próprio sitio do *App Inventor*, hospedado em: *https://appinventor.mit.edu/* e criar um novo projeto.

Para realizar o acionamento remoto das cargas, via comando de voz, foi usada a ferramenta chamada de "*SpeechRecognizer*". Disponibiliza na plataforma no *App Inventor*. Ela envia os dados recebidos diretamente para a "nuvem" do *Google*, que por sua vez, analisa o que foi falado e dá a resposta em uma *"string"*, isto é, uma sequência de caracteres. Ou seja, quando um usuário ativa tal ferramenta e envia a mensagem de voz "ligar" (por exemplo), ela é comparada com a base que existe na "nuvem", que por sua vez retorna a palavra "ligar" em forma de *"string"*. Assim, é possível usar tal "*string"* de forma lógica.

É importante ressaltar que o comando de voz só pode ser executado, se o usuário estiver conectado a internet, pois a base de dados do *Google* precisa ser consultada.

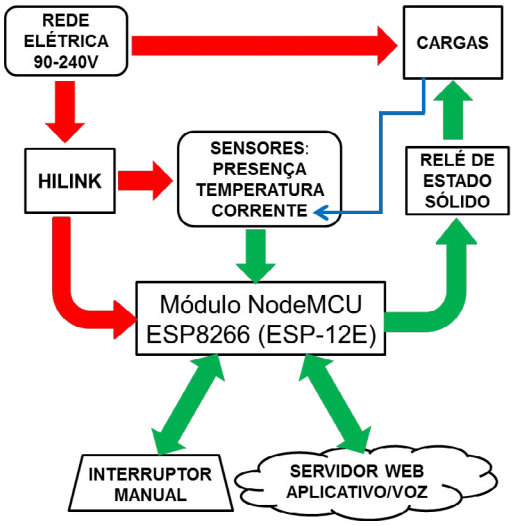
3. Método da pesquisa

3.1 Protótipo proposto

O diagrama de blocos do sistema proposto está apresentado na Figura 5. Ele é composto por: fonte retificadora de tensão Hi-Link, módulo NodeMCU ESP8266 (ESP-12E), relé de estado sólido, aplicativo (WEB), interruptor manual, sensores de corrente, temperatura e de presença e as cargas.

O protótipo pode ser dividido em três partes principais: o microcontrolador, o servidor WEB e o aplicativo. O microcontrolador é responsável por fazer a leitura dos sensores e dos elementos relacionados ao acionamento das cargas, além de iniciar o servidor e mantê-lo em funcionamento. O servidor WEB é a parte do sistema que recebe e atualiza as informações dos sensores e das cargas e as mantém visível para o usuário e, disponível para o aplicativo fazer as requisições. O aplicativo é a parte de interface com o usuário, é por onde este pode fazer as ações desejadas com suas cargas e verificar o seu *status*. As informações presentes no aplicativo também estarão presentes no servidor WEB.

FIGURA 5 – Diagrama do sistema proposto.



Fonte: Elaboração própria.

O módulo ESP8266 (ESP-12E) pode operar como uma estação, para que seja possível conectá-lo à rede Wi-Fi. Ele também pode funcionar como um ponto de acesso flexível (*Soft-Acess Point*), para

estabelecer sua própria rede Wi-Fi. Portanto, é possível conectar outros dispositivos a ele.

3.2. Materiais e componentes do protótipo

3.2.1 Fonte Hi-Link

A fonte Hi-Link é um dispositivo comercial para alimentação de cargas de baixa potência, funciona como uma pequena fonte bivolt que contém 4 pinos, sendo 2 pinos para tensão de entrada alternada (90 V – 240 V) e 2 pinos (Vo+ e Vo-) para saída de 5 V de tensão contínua. Ela fornece até 600 mA. Esse dispositivo possui baixo consumo de energia, proteção contra curto circuito e suas dimensões são, relativamente, pequenas. No protótipo, ela fornece energia para alimentar o NodeMCU e os sensores. Na Figura 6 é mostrada a imagem da Hi-Link usada. Seu custo no protótipo foi de R$ 34,90.

FIGURA 6 – Fonte Hi-Link.



Fonte: (ELETROGATE, 2019).

3.2.2 Sensor de corrente

O sensor de corrente usado foi o módulo ACS712. Este sensor usa o efeito *hall* para detectar o campo magnético gerado pela passagem de corrente elétrica, produzindo, na saída do módulo (pino *OUT*), uma tensão de 66 mV/A. O módulo pode ser utilizado com corrente alternada (CA) e corrente contínua (CC) e, os bornes de ligação são completamente isolados da saída para o NodeMCU. Esse sensor foi utilizado no projeto para medir o consumo de corrente na carga, a fim de calcular a potência consumida por ela. O módulo ACS712 está ilustrado na Figura 7 e teve custo de R$ 24,59, no protótipo.

FIGURA 7 – Sensor de corrente.



Fonte: (AMARAL, 2017).

3.2.3 Sensor de temperatura

A fim de realizar medições precisas da temperatura ambiente em que o sistema se encontra, foi utilizado o sensor de temperatura LM35 (ver Figura 8). Ele apresenta uma saída de tensão linear proporcional à temperatura que ele está submetido, tendo em sua saída um sinal de 10 mV/ºC. Esse sensor não necessita de nenhuma calibração externa. No projeto ele tem aplicação futura para possibilitar ações de desligamento automático de cargas que aquecem como ferro de solda, por exemplo. Seu custo comercial foi de R$ 9,90.

FIGURA 8 – Sensor de temperatura.



Fonte: (MOTA, 2017).

3.2.4 Sensor de presença

O sensor de presença usado no protótipo foi o PIR HC-SR501. Ele é um módulo que usa um sensor PIR (piroelétrico), que detecta a radiação do corpo humano em uma distância de até 7 metros, tem resposta digital, possui três pinos, sendo um de alimentação (VCC), outro para conectar ao terra (GND) e o pino de saída (Resposta). É possível ajustar a duração do tempo de espera, calibrando o sensor, para estabilização do PIR através de um potenciômetro amarelo em baixo do módulo, bem como sua sensibilidade. A estabilização pode variar entre 5-200

segundos. O sensor está exposto na Figura 9. Seu custo no protótipo foi de R$ 9,50.

FIGURA 9 – Sensor de Presença.



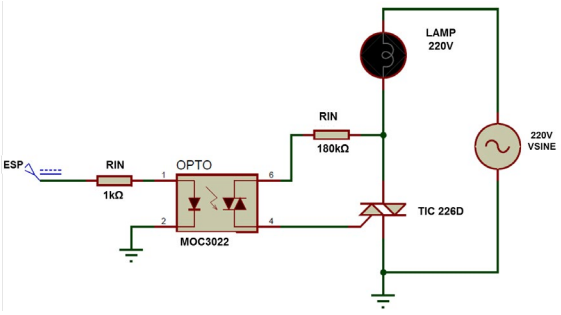
Fonte: Adaptado de Aliexpress, 2017.

No protótipo proposto o sensor de presença ajuda na gestão e economia de energia e na automatização da carga.

3.2.5 Relé de estado sólido desenvolvido

O circuito do relé de estado sólido foi projetado usando um opto-acoplador (MOC 3022) para acionar a carga via TRIAC (TIC226D). Ele recebe os comandos do NodeMCU ESP8266 para ligar/desligar a carga. O circuito foi inicialmente simulado no *software Protheus*, como mostrado na Figura 10 (INSTRUMENTS, 1995).

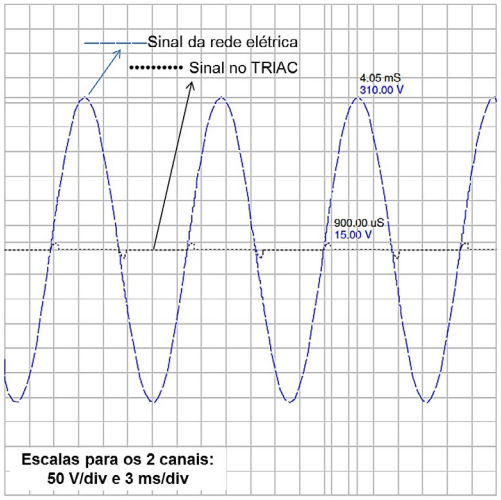
FIGURA 10 – Circuito do relé de estado sólido.



Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 11, é mostrado o resultada da curva da tensão sobre o TRIAC e da rede elétrica, no momento em que o circuito recebe o comando para ligar a lâmpada. Observe que a curva do TRIAC indica que ele é disparado, a um ângulo de disparo de aproximadamente 20º e tensão de aproximadamente 15 V de pico. O que significa dizer que a carga receberá toda tensão da rede elétrica sobre um ângulo de condução de 320º, condição suficiente para que a carga funcione normalmente. Seu custo no protótipo totalizou R$ 7,39.

FIGURA 11 – Curvas de tensão sobre o TRIAC e a rede elétrica.



Fonte: Elaboração própria.

3.3 *Softwares* desenvolvidos

Toda a programação do sistema foi realizada usando a linguagem de programação C e a linguagem de marcação HTML (*Hypertext Markup Language*). Elas foram implementadas diretamente na plataforma de desenvolvimento NodeMCU ESP8266 (ESP-12E). A comunicação entre o dispositivo do usuário e a ESP8266 é realizada por meio de um servidor WEB. Na página WEB é possível visualizar o *status* da carga, (*ON* - ligado ou *OFF* - desligado); alterá-lo por meio do botão "CARGA" e verificar a presença ou a ausência de pessoas, indicada pelo sensor de presença (PIR). Ao ser acionado, a WEB se comunica com o microcontrolador, que por sua vez realiza as ações determinadas, ligando ou desligando a carga. A página WEB pode ser vista na Figura 12. Nela é possível observar as situações em que a carga está ligada e desligada, com e sem presença de indivíduos no ambiente.

FIGURA 12 – Página WEB.



Fonte: Elaboração própria.

Para permitir que o usuário interaja mais facilmente com a carga via celular (*smart phone*) foi desenvolvido um aplicativo *Android*.

Essa plataforma contém o título *smartswitch*, o nome "IFPB" juntamente com o símbolo da instituição. Possui um botão para o controle da carga, outro para o comando de voz e outro botão para atualizar todos os dados monitorados. O aplicativo exibe também o *status* da carga e a potência consumida por ela. A interface também apresenta todas as informações coletadas pelos sensores de monitoramento. Além dessas funções, o aplicativo possui uma função extra, o botão de controle por presença. Há uma opção que ativa o seu uso, a qual, caso ativada, desliga a carga após um minuto sem presença de usuário no ambiente. Porém, caso o usuário não deseje tal ação, ele pode desativá-la e continuar o uso normal. Na Figura 13 pode ser vista a tela do aplicativo desenvolvido.

FIGURA 13 – Aplicativo *Android* desenvolvido.



Fonte: Elaboração própria.

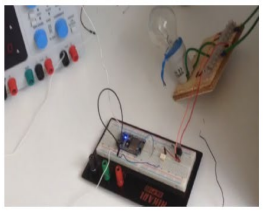
A opção "POTÊNCIA" mostra a potência elétrica, aproximada, consumida pela carga. Ela é determinada supondo uma tensão de 220 V multiplicada pelo valor de corrente lida pelo sensor de corrente, conforme a equação (1).

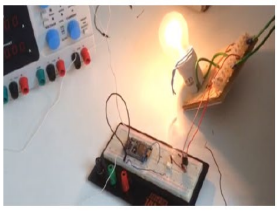
(1)

3.4 Confecção do protótipo

Inicialmente foram feitos testes em matriz de contatos (*protoboard*), para assegurar o funcionamento das partes do protótipo separadamente. Assim, foi realizado teste de acionamento automático da carga (lâmpada incandescente de 40 W), via NodeMCU e relé de estado sólido. Tal teste pode ser visto na Figura 14. Neste teste, a lâmpada ficou 0,5s acessa e 0,5s apagada, confirmando o funcionamento da programação do NodeMCU ESP8266 e do relé de estado sólido.

FIGURA 14 – Avaliação do funcionamento da ESP8266 e relé de estado sólido para acionar uma lâmpada.

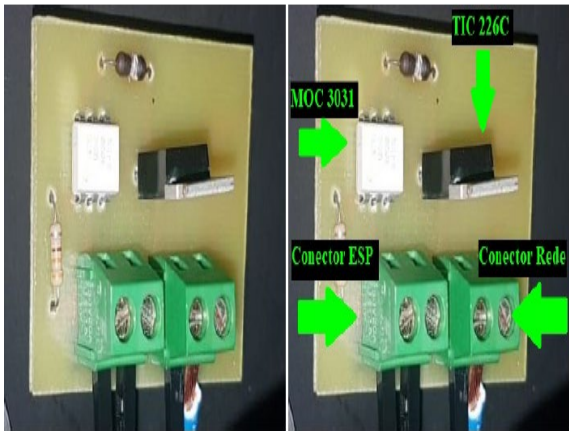




Fonte: Elaboração própria.

Para maior segurança e facilidade dos testes com o circuito final, foi desenvolvida uma placa de circuito impresso (PCI) para o circuito do relé (ver Figura 15).

FIGURA 15 – PCI do relé de estado sólido.



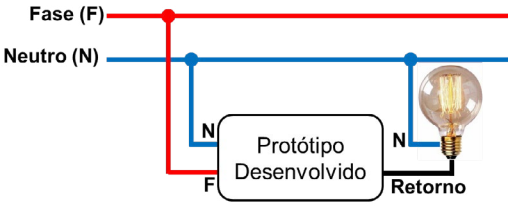
Fonte: Elaboração própria.

Além dos recursos de acionamento remoto, foi adicionado um interruptor ao sistema, para ação manual.

Grande parte dos *smart switches* comerciais possuem dificuldades para integrar as funções do aplicativo simultaneamente às do interruptor, em virtude da falta de compatibilidade entre as duas esferas. Assim, se estabeleceu uma solução lógica, por meio da programação, para solucionar o problema. Tal solução reconhece as mudanças de estado lógico do botão físico e de um único botão virtual no aplicativo. Quando o botão do aplicativo é acionado, a carga simplesmente altera o seu estado lógico. No contexto do botão físico, a carga tem o seu sinal invertido todas as vezes que o botão também inverte o seu estado lógico. Assim, os botões físicos e virtuais conseguem funcionar em perfeita harmonia, solucionando o problema enfrentado por alguns dispositivos do mercado. Os testes com tal lógica foram realizados diretamente com o protótipo final.

O diagrama de conexão do protótipo com a carga e a rede elétrica é mostrado na Figura 16.

FIGURA 16 – Diagrama de conexão.

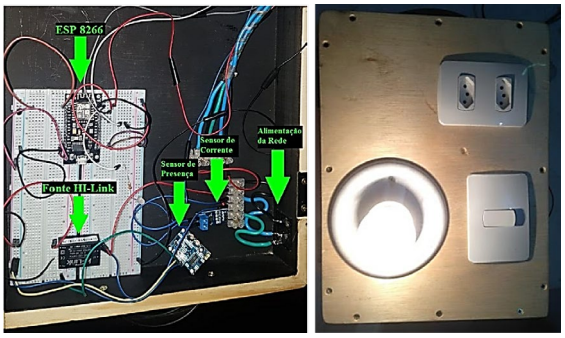


Fonte: Elaboração própria.

4. Resultados

Para comportar todas as partes envolvidas no protótipo proposto e facilitar os testes, foi desenvolvida uma estrutura em madeira. Ela pode ser vista na Figura 17, com as partes interna e externa, respectivamente.

FIGURA 17 – Protótipo final.



Fonte: Elaboração própria.

No interior da estrutura estão O NodeMCU ESP8266, o relé de estado sólido, os sensores e a fonte Hi-Link. Na parte externa, está um local específico para a lâmpada, duas tomadas e um botão físico (interruptor manual).

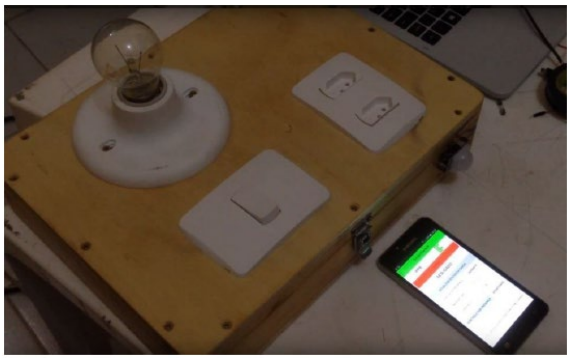
É importante frisar que o protótipo desenvolvido, não inclui a caixa de madeira. O sistema eletrônico pode ser acondicionado em uma caixa de 4x4 polegadas.

Durante a realização dos testes o protótipo apresentou resultados satisfatórios com todas as partes do *hardware* interligadas, a página WEB e sua comunicação com o aplicativo. Bem como o correto

uso simultâneo do interruptor físico e o interruptor virtual do aplicativo. O sensor de presença, a medição do consumo de potência e a exibição da temperatura funcionaram corretamente. Essas são funcionalidades que não são apresentadas comumente no mercado e, dificilmente encontradas todas juntas num mesmo aparelho.

Na Figura 18 se pode observar o protótipo juntamente com o aplicativo no celular, na ação de desligar a carga.

FIGURA 18 – Demonstração do uso do protótipo.



Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 2 é feito o posicionamento financeiro do protótipo frente aos aparelhos comerciais. O custo final do protótipo foi de R$ 86,28 ($ 20.94). Destaca-se que, na composição do preço do protótipo, não foram levados em conta custos com impostos e mão de obra, mas apenas o preço dos componentes utilizados.

Tabela 2 – Comparativo entre os "interruptores inteligentes" comerciais e o protótipo proposto.

Dispositivo	Preço (US$/R$)	Comando por voz	Diversas cargas	Função presença	Função dimmer	Acionamento Agendado
Leviton	45.00/185,91	✓	✓		✓	
Hue	53.24/219,89	✓			✓	✓
Caseta	53.97/222,97	✓	✓	✓	✓	
Brillliant	349.00/1441,82	✓	✓	✓	✓	
LeGrand	54.99/227,18	✓			✓	
Ecobee	79.99/330,46	✓		✓		
WeMo D.	47.99/198,26	✓		✓		
HS200	45.03/185,99	✓	✓			✓
Bluelux	48.18/199,00	✓	✓			✓
SONOFF	7.24/29,89	✓				✓
Protótipo	**20.94/86,28**	✓	✓	✓		

Conversão de Dólar para Real segundo valores do Banco Central do Brasil, acessado em 04/09/2019.

Fonte: Elaboração própria.

Como pode ser observado na Tabela 2, o protótipo possui funcionalidades presentes nos aparelhos comerciais mais caros a um custo relativamente menor. Isso o torna competitivo. Outro sim, se destaca que o protótipo não foi desenvolvido pra funcionar com um conjunto de cargas (lâmpadas) específico, como o *HUE* e *Caseta*, por exemplo, o que lhe confere maior campo de aplicação.

5. Conclusão/Considerações

Comparativamente com os sistemas comerciais, as funcionalidades implementadas até o momento se equivalem aos produtos mais caros e não disponíveis no mercado brasileiro, incluindo opções extras, como a questão da temperatura, consumo aproximado de potência, comando por voz e o uso simultâneo de um botão manual com o aplicativo ou com a página WEB.

O protótipo desenvolvido apresenta características que possibilitarão o acesso à tecnologia de IoT a baixo custo. Isso possibilitará que pessoas com problemas motores possam ser mais independentes, ou seja, tenham mais acessibilidade.

As melhorias futuras do protótipo incluem uma PCI para alocar todos os componentes do sistema, a inclusão de mais cargas a serem acionadas pelo mesmo aplicativo, melhorias na página WEB, inclusão de sensor de tensão e função de agendamento de acionamento.

Referências

ADAMI, A. InfoEscola: Navegando e aprendendo. **Domódica**, 2006. Disponivel em: https://www.infoescola.com/tecnologia/domotica/. Acesso em: 1 Dezembro 2017.

ALIEXPRESS. HC-SR501 PIR MOTION DETECTOR. **Aliexpress**, 2017. Disponivel em: https://www.mpja.com/download/31227sc.pdf. Acesso em: 20 dez. 2018.

AMARAL, H. Medidor de corrente AC com ACS712 e Emonlib. **FlipeFlop**, 2017. Disponivel em: https://www.filipeflop.com/blog/medidor-de-corrente-ac-acs712-emonlib. Acesso em: 21 Agosto 2018.

AMAZON. Amazon. **Amazon**, 2017. Disponivel em: https://www.amazon.com/HiLetgo-Internet-Development-Wireless-Micropython/dp/B010O1G1ES. Acesso em: 21 Agosto 2018.

BRAGA, N. C. Como funcionam os Relés de Estado Sólid. **Instituto NCB**, 2012. Disponivel em: http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/4915-art651. Acesso em: 12 Agosto 2018.

BUNEMER, R. **Domótica Assistiva Utilizando Sistemas Integrados de Supervisão e Controle**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica. Campinas, São Paulo, p. 163. 2014.

CLOSE, C. Best Smart Light Switches in 2019. **iMOre**, 2019. Disponivel em: https://www.imore.com/best-smart-light-switches. Acesso em: 10 Outubro 2019.

EIS, D. Tableless. **O básico:** O que é HTML?, 2011. Disponivel em: https://tableless.com.br/o-que-html-basico/. Acesso em: 2011 Fevereiro 2019.

ELETROGATE. Mini Fonte HLK-PM01 100-240VAC para 5VDC 3W Hi-Link. **Eletrogate**, 2019. Disponivel em: https://www.eletrogate.com/mini-fonte-hlk-pm01-100-240vac-para-5vdc-3w?utm_source=-Site&utm_medium=GoogleMerchant&utm_campaign=GoogleMerchant&gclid=EAIaIQobChMIkp-6Fr8i95AIVjYWRCh1GbQHiEAQYASABEgI43_D_BwE. Acesso em: 10 Agosto 2019.

ELETRÔNICA, B. D. Arduino Nano R3 - Compatível + Cabo mini USB. **Baú da Eletrônica, componentes eletrônicos**, 2019. Disponivel em: https://www.baudaeletronica.com.br/placa-nano-r3.html?gclid=CjwKCAjw3c_tBRA4EiwAICs8CociXMrFipuvVedWGvS9h5nexyvxjN2b9mU9fSpjaRDBkUU1sOEAghoC_rYQAvD_BwE. Acesso em: 26 out. 2019.

ELETRÔNICA, B. E. B. &. N. Circuito de Controle Automático de Bomba D'água. **Nova Eletrônica**, 2015. Disponivel em: http://blog.novaeletronica.com.br/controle-automatico-de-bomba-dagua-pelo-nivel-da-caixa-dagua/. Acesso em: 10 Agosto 2019.

ESCOLA, M. B. FUNDAMENTOS DA LINGUAGEM C. **Brasil Escola**, 2016. Disponivel em: https://monografias.brasilescola.uol.com.br/computacao/fundamentos-linguagem-c.htm#. Acesso em: 1 Fevereiro 2019.

GROKHOTKOV, I. ESP8266 Arduino Core. **ESP8266WiFi library**, 2017. Disponivel em: https://arduino-esp8266.readthedocs.io/en/latest/esp8266wifi/readme.html. Acesso em: 1 Fevereiro 2019.

INSTRUMENTS, T. MOC 3020 thru 3023 optocouplers/optoisolators. **Alldatasheet.com**, 1995. Disponivel em: https://html.alldatasheet.com/html-pdf/27237/TI/MOC3022/99/4/MOC3022.html. Acesso em: 2018 Novembro 2018.

MOTA, A. Sensor de temperatura LM35 – Medindo temperatura com Arduino. **Vida de Sílicio**, 2017. Disponivel em: https://portal.vidadesilicio.com.br/lm-35-medindo-temperatura-com-arduino. Acesso em: 26 Agosto 2018.

OLIVEIRA, R. R. **Uso do Microcontrolador ESP8266 para Automação.** TCC de Graduação. Engenharia de Controle e Automação da Escola Politécnica. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 55. 2017.

RAWES, E.; LIU, G. The best smart light switches for 2019. **Digital trends**, 2019. Disponivel em: https://www.digitaltrends.com/home/best-smart-light-switches/. Acesso em: 10 Outubro 2019.

SILVA, C. L. S. Tecnologia e automação. **Tecnologia do Blogger**, 2011. Disponivel em: http://automacaoetecnologia.blogspot.com/2011/03/evolucao-dos-reles.html. Acesso em: 10 Agosto 2019.

STAFF, T. '. G. Best smart light swiches. **Tom 's Guide**, 2019. Disponivel em: https://www.tomsguide.com/us/best-smart-light-switches,review-4463.html. Acesso em: 10 Outubro 2019.

THOMSEN, A. O que é Arduino. **Flip flop**, 2014. Disponivel em: http://blog.filipeflop.com/arduino/o-que-e-arduino.html. Acesso em: 21 Agosto 2018.

Dispositivo remoto de gerenciamento de consumo elétrico em tempo real com tecnologia *IoT*

Allysson Macário de Araújo Caldas
allysson_macario@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba

Anna Paula dos Santos Soares Dantas
annapaula@ieee.org
Instituto Federal da Paraíba

Everton Júnior da Silva Arruda
evertonjuniordasilvaarruda@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Gabriel Maia Fernandes
gabrielmaiamj@gmail.com.
Instituto Federal da Paraíba

Victor Emmanuel da Silva Batista
contabilizando34@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Resumo

Sempre foram presentes duas principais preocupações em relação à utilização de energia elétrica no cotidiano de uma residência: economia e eficiência no consumo mensal. A evolução tecnológica propagada ao longo da última década possibilitou a criação de dispositivos eletrodomésticos cada vez mais avançados, dispositivos capazes de alcançar estes objetivos pontuais, sendo exemplo, aparelhos domésticos de baixo consumo energético e alta eficiência em seus processos de execução eletromecânicos. Entretanto, um impeditivo no desenvolvimento perfeito desse cenário há pouco apresentado é este: quando os aparelhos domésticos não funcionam adequadamente e provocam gastos exorbitantes em relação ao consumo de energia elétrica advindo de seu funcionamento. Para gestores de uma residência em que estes aparelhos domésticos desempenham papel de vilão no consumo energético total, a solução desse impasse é mais que importante, é necessária à harmonização do bloco dual "consumo energético versos custo energético" de cada dispositivo em estado de mal funcionamento. Além disso, possibilitar a identificação do problema; uma correção futura pelo próprio gestor, e a descontinuidade dos gastos energéticos excessivos provenientes de um aparelho específico, de forma acessível e rápida, por meio de um dispositivo eletrônico embarcado desenvolvido com uma interface amigável e direta de utilização é o objetivo deste presente estudo.

Palavras-Chave: Consumo. Energético. Gestão de energia. Dispositivo de monitoramento energético.

Abstract

Two main concerns were always present regarding the daily use of electricity in a home: savings and efficiency in monthly consumption. The technological evolution propagated in the last decade has allowed the creation of increasingly advanced devices, devices capable of achieving these specific objectives, such as low consumption devices and high efficiency in their electromechanical execution processes. However, a specific impediment to the perfect development of this scenario has recently been presented: when home appliances do not work as they should and cause exorbitant expenses in relation to the electricity consumption of their operation. For managers of a home where these appliances represent a villain in total power consumption, the solution to this impasse is necessary to harmonize the double block "power consumption versus power cost" of each device in a faulty state. In addition, it is possible to identify the problem; A future correction by the manager himself and the discontinuity of excess energy expenditure of a specific device quickly and affordably through a built-in electronic device developed with a simple and easy-to-use interface is the purpose of this study.

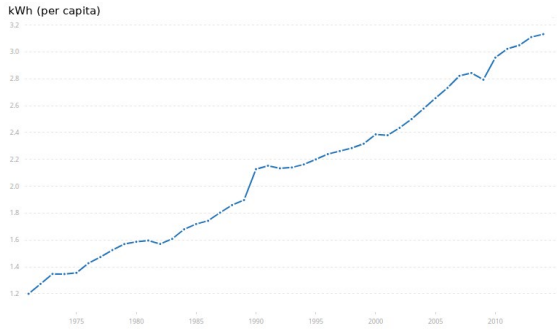
***Keywords**: Consumption, Energetic. Power management. Energy monitoring device.*

1. Introdução

Desde que a humanidade começou a criar diversas tecnologias muitas destas estabeleceram mudanças significativas no modo como toda sociedade se comporta, dentre essas técnicas se destaca a manipulação da energia elétrica. No século XVI iniciaram os estudos da eletricidade na natureza, a exemplo o estudo de William Gilbert, "De magnete" um dos estudos mais importantes da história, que elabora um estudo sistemático respeito da atração dos ímãs, fenômeno que fascinava os estudiosos da época e foi um dos primórdios para o domínio da energia elétrica. Nos anos seguintes houveram diversos estudiosos que contribuíram para formulação de técnicas que foram essenciais na manipulação da energia elétrica como Charles Augustin de Coulomb, Michael Faraday, Georg Simon Ohm, James Clerk Maxwell e Nikola Tesla.

Após sucessivos estudos, surgiram formas para a manipulação da energia elétrica. O Conselho Mundial de Energia (WORLD ENERGY COUNCIL) a principal rede de profissionais cujo objetivo é propor fontes de energia estáveis, com mais de 3000 membros em 90 países relata que hoje no cenário mundial existem três principais fontes de matrizes energéticas, são elas: carvão, este que representa 29,20%; Óleo natural com 32,94%; gás com cerca de 23,85; os outros 14,01% correspondem a diversas outras formas de aquisição de energia. De acordo com a Agência Internacional de Energia se classifica como perdas de transmissão e distribuição de energia elétrica as perdas que ocorrem entre os pontos as fontes e os pontos de distribuição, em 2014 o total destas perdas no mundo todo foi de 8,26%. Cada vez mais as atividades humanas se tornaram mais dependentes da energia elétrica, este que é um comportamento padrão em diversos países.

Gráfico 1 - Consumo Elétrico Mundial per capita



Fonte: World Bank Group (2019)

A participação da energia elétrica tem se tornando indispensável de modo que o uso deste recurso tem se tornado cada vez mais frequente, dados do World Bank Group apontam que em 2014 uma pessoa em média consumia 3132,148 kWh (quilowatts hora) no decorrer de um ano, sendo que em 2004 o mesmo dado apontava 2578,058 kWh o que significa que no decorrer de uma década o homem passou a utilizar 17,69% a mais de energia. Isso demonstra uma alta dependência do homem acerca deste recurso. As origens das perdas de energia podem ter origem técnica ou não-técnica. Perdas técnicas é a quantia energética perdida durante o processo de transporte e de transformação da energia elétrica, ou seja, não entregue ao consumidor final; perdas não-técnicas são perdas que englobam as perdas comerciais, como furto, erros administrativos, erros de cadastro e erros de medição.

A medição do consumo de energia elétrica nas residências brasileiras se dá por meio do medidor, aparelho eletromecânico que conta, em quilowatts-hora (kWh), o gasto mensal de um ambiente, servindo de base para o cálculo do valor a ser pago pelo consumidor, incluindo-se a carga tributária de impostos, o custo do serviço de transmissão e distribuição de energia elétrica e o custo cobrado pela iluminação pública do logradouro. Com isso, o consumidor recebe ao final do mês a fatura referente ao seu consumo, tendo como única informação acerca desse gasto a quantidade em kWh de energia elétrica consumida de forma geral durante o mês.

Por esse motivo, o planejamento financeiro e a identificação de possíveis anormalidades no funcio-

namento dos aparelhos elétricos em uma residência torna-se de difícil execução, tendo em vista a falta de informações relevantes fornecidas pela concessionária de energia elétrica. Projetando esse cenário a nível nacional, essa adversidade ressalta a ausência de dados concretos referentes ao perfil do consumo energético nacional, de forma que não se tenha registrado um comportamento de consumo detalhado dos gastos dos consumidores brasileiros, impossibilitando assim a elaboração de estratégias eficazes de desenvolvimento que visem aumentar a eficiência do uso energético no setor elétrico nacional. Além disso, de acordo com o relatório da Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (Abesco), de 2015 a 2017 o desperdício de energia elétrica custou R$ 61,7 bilhões. Essa problemática acontece não somente nas residências, mas também em ambientes como indústrias e instituições que ocupam grandes áreas, como universidades e centros administrativos. Devido à extensão de suas instalações, a gestão eficiente dos gastos de cada departamento torna-se complicada, o que resulta em desperdícios significativos de energia elétrica e dificuldade em identificar máquinas e aparelhos com algum defeito em seu consumo elétrico.

2. Referencial teórico

Nas residências eletricamente ativas, é de responsabilidade da concessionária de energia elétrica local o aferimento e o cálculo do consumo mensal do por meio do medidor de energia individual instalado na casa. O cálculo se baseia no gasto de quilowatts-hora durante o mês somados à carga tributária de impostos, do valor a ser pago pela iluminação pública do logradouro e pelo serviço prestado pela companhia. Dessa forma, o consumidor tem como única informação acerca do uso desse serviço o medidor instalado pela companhia, que conta digital ou eletromecanicamente o consumo geral de energia de sua residência, sem explicitar exatamente quanto cada aparelho elétrico de sua residência gastou.

> Temas contendo a palavra "sustentabilidade" se tornaram cada vez mais recorrentes no dia a dia e soluções para este quesito ganham destaque na mídia, impactando na preferência do consumidor. Geradores de energia elétrica residenciais, "Casas Verdes", instalações de sistemas de aquecimento solar, projetos de iluminação natural, geração eólica e reaproveitamento da captação de água de chuva encantam qualquer pessoa, pois além de colaborar com o meio ambiente, conseguem economizar dinheiro (BRITO, 2016, p. 24).

Posto isso, é de extrema utilidade que se tenha noção e controle em tempo real e de forma individual do consumo de cada aparelho, para que assim haja um melhor gerenciamento do consumo de energia elétrica residencial, bem como um planejamento financeiro mais eficiente, haja vista que muitas vezes o consumidor é surpreendido no final do mês ao se deparar com a fatura e seu gasto mensal, às vezes extrapolando suas expectativas financeiras.

Além disso, os dados estatísticos disponíveis a respeito do perfil dos consumidores se limitam ao gasto geral das residências, sem considerar o consumo individual de cada eletrodoméstico. Tal limitação impede um melhor planejamento estratégico e que possa ser positivo não somente às concessionárias ao traçar o perfil de consumo de seus clientes, como aos próprios utilizadores. Faz-se, portanto, necessário o desenvolvimento de um banco de dados contendo informações mais detalhadas a respeito do consumo elétrico. Com isso, poderiam ser evitados desperdícios significativos que custam caro aos consumidores, às empresas e às instituições que dependem do uso de energia elétrica. Numa perspectiva nacional, bilhões de reais são destinados a esse problema anualmente, e essa logística pode ser substituída por uma logística que comporte os limitadores reais que regem o consumo e a utilização de energia elétrica: os dados e perfis de uso energético.

> Com a exigência de equipamentos mais econômicos e eficientes no mercado e as políticas impostas aos fabricantes para atenderem a esta demanda, os usuários

> necessitam de informações em tempo real sobre o consumo de energia de seus equipamentos, para que possam monitorá-los e conferir resultados, como a redução na conta de energia elétrica. Mas para isto ser possível, os consumidores precisam ser abstraídos de questões técnicas, sem muito esforço e de forma prática, terem condições de atingir este objetivo (PIOVESAN, 2017, p. 14).

Esta pesquisa tem como fundamentos o conhecimento acerca do uso de energia elétrica e, principalmente, a forma como ela é consumida nas residências. Através desses princípios básicos, a tecnologia a ser desenvolvida, com seus sistemas integrados e funcionais, possibilitará um gerenciamento em tempo real do consumo elétrico residencial e, com base nos dados coletados nessa gestão, o registro e a construção digital de um banco de dados em linguagem SQL que armazenará o perfil do consumidor brasileiro de forma extensiva. Tais informações poderão ser usadas de forma estratégica para prever e, consequentemente, evitar possíveis desperdícios significativos de energia tanto pelos consumidores quanto pelos órgãos responsáveis pela coordenação do fornecimento da energia elétrica, como a Agência Nacional de Energia Elétrica, por exemplo.

O Brasil hoje perde 16,5% de toda a energia elétrica produzida. Para tornar mais eficiente o aproveitamento da energia, seria preciso investir em duas frentes: programas de conscientização dos consumidores e a busca de processos industriais mais econômicos e de alta performance em questões de eficiências e perdas energéticas. Segundo o PROCEL, Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica, cerca de 25% da energia produzida no país é gasta em residências. O chuveiro é um dos maiores responsáveis pela alta do preço da conta no fim do mês. Este projeto que propomos atua nesse âmbito, tornando possível a medição das cargas residenciais, auxiliando na redução do consumo e desperdícios desnecessários.

> IoT refere-se à interconexão em rede de objetos do cotidiano, frequentemente equipados com inteligência onipresente. A Internet das Coisas aumentará a onipresença da Internet integrando todos os objetos para interação via sistemas embarcados, o que leva a uma distribuição altamente distribuída rede de dispositivos que se comunicam com seres humanos e outros dispositivos. Graças ao rápido avanços nas tecnologias subjacentes, a IoT está abrindo enormes oportunidades para um grande número de novas aplicações que prometem melhorar a qualidade de nossas vidas. Nos últimos anos, a IoT ganhou muita atenção de pesquisadores e profissionais de todo o mundo (XIA; YANG; WANG; VINEL, 2012, p. 1, tradução nossa). [1]

A difusão recente dos conceitos de IoT e de Data Science foram responsáveis por avanços tecnológicos significativos e que, majoritariamente, buscam melhorar a qualidade de vida das pessoas a partir da interconexão de tecnologias já conhecidas com a internet. No caso da Ciência de Dados, sua utilidade é de fundamental importância para a gestão de gastos financeiros e organização das informações disponíveis no projeto.

Para tanto, foi desenvolvido um dispositivo capaz de processar os estados básicos de pleno funcionamento de dispositivos domésticos em relação à sua potência de funcionamento indicada pelo fabricante, sendo utilizado como materiais fundamentais o módulo ESP8266, que é um dispositivo IoT (Internet of Things) que consiste de um microprocessador ARM de 32 bits com suporte embutido à rede Wi-Fi e memória flash integrada; Qt Creator, uma IDE multiplataforma, que oferece desenvolvimento de aplicações; e plataformas de programação, como a IDE do

1 [1] "IoT refers to the networked interconnection of everyday objects, which are often equipped with ubiquitous intelligence. IoT will increase the ubiquity of the Internet by integrating every object for interaction via embedded systems, which leads to a highly distributed network of devices communicating with human beings as well as other devices. Thanks to rapid advances in underlying technologies, IoT is opening tremendous opportunities for a large number of novel applications that promise to improve the quality of our lives. In recent years, IoT has gained much attention from researchers and practitioners from around the world"

Arduino e do Python3; e a utilização do Heroku para fazer o deploy e hospedagem do site deste dispositivo, utilizando linguagem C++, Python e JavaScript em todo desenvolvimento, versando pela utilização de vários conceitos de Data Science, como computação e estatísticas.

A escolha desses atributos para o desenvolvimento do software se deu pelo fato de Python ser uma linguagem de programação orientada a objetos mais legível e simplificada que outras. Devido à facilidade de interação entre o programador e o software, Python é considerada uma linguagem de alto nível e se adequa ao plano do projeto justamente por sua ampla capacidade de aplicação e pela sua compatibilidade com outras linguagens. Outra linguagem a ser utilizada na composição do algoritmo foi C++, considerada de nível médio e que é baseada na linguagem C, herdando sua eficiência, porém com novas funções. Por último, parte do código será desenvolvido na linguagem JavaScript, aproveitando sua extensa aplicação em World Wide Web, que permite implementar funcionalidades mais complexas em páginas web, viabilizando a funcionalidade do gerenciador em tempo real.

A placa ESP8266 é um microcontrolador eximiamente habilitado para a conexão via WiFi. O chip foi desenvolvido pelo fabricante chinês Espressif e outro diferencial do NodeMCU é a possibilidade programar a placa via OTA (Over The Air), ou seja, os códigos podem ser enviados para a placa através do WiFi. As características desse microcontrolador tornam seu uso altamente rentável para projetos que envolvem IoT, devido ao seu baixo custo, compatibilidade com a IDE do Arduino, tamanho físico reduzido e sua integração com a internet. Por isso, o hardware terá como um dos principais componentesa placa NodeMCU. Será por meio dela que o programa armazenará os dados enviados no banco de dados pela placa durante seu funcionamento. O conceito de internet das coisas se aplica à comunicação avançada de dispositivos e sistemas à internet. Essa tecnologia revolucionou a tradicional estrutura M2M (Máquina a Máquina) e compreende uma ampla variedade de aplicações.

Conhecimentos em Data Science e IoT foram responsáveis por avanços tecnológicos significativos e que, majoritariamente, buscam melhorar a qualidade de vida das pessoas a partir da interconexão de tecnologias já conhecidas com a internet. No caso da Ciência de Dados, sua utilidade é de fundamental importância para a gestão de gastos financeiros e organização das informações disponíveis no projeto. A interface apresentada diretamente ao usuário será programada pelo QT Creator, um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE, da sigla em inglês), que habilita o desenvolvimento de aplicativos e outros recursos para plataformas múltiplas. Por ser multiplataforma, essa ferramenta possibilitará o funcionamento do aplicativo que o em diversos sistemas operacionais, como Linux, Windows, Android e iOS. Sua vantagem se dá pela integração dos códigos de diferentes linguagens de programação, facilitando a criação do algoritmo e aumentando a velocidade de produção. A hospedagem virtual do aplicativo dependerá do Heroku, uma plataforma em nuvem como serviço — Platform as a Service (PaaS) — que suporta diversas linguagens de programação. Essa ferramenta permitirá que o software seja hospedado em um ambiente facilmente escalável e com suporte a várias tecnologias. O funcionamento do Heroku se baseia em sistemas de containers gerenciados, chamados de Dynos, que possuem um ambiente de software plugável e configurável, preparados para depurar sistemas web em um número limitado de linguagens de programação. Não obstante, a tecnologia dessa IDE facilitará a realização do deploy do sistema.

3. Métodos da Pesquisa

A partir da problematização e consequente levantamento bibliográfico acerca do tema foram feitas as primeiras tentativas de solucionar, de forma inovadora, o problema do desperdício e da má gestão do gasto de energia elétrica residencial. Definiu-se então como se daria a conexão entre o hardware e o software que compõem o dispositivo, bem como a utilidade dos dados coletados de cada consumidor pelo programa.

Com essas informações, pretendeu-se criar um banco de dados que detenha o perfil médio atualizado do consumidor brasileiro de energia elétrica. Num primeiro momento, planejou-se aplicar essa estratégia a nível regional e estudar sua viabilidade quando aplicada nacionalmente. Pode-se, por exemplo, gerenciar o consumo elétrico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) campus João Pessoa, considerando as salas e laboratórios como unidades consumidoras dentro do campus (região a ser analisada). Toda essa parte virtual do dispositivo foi programada nas linguagens de programação C++, JavaScript e Python, devido à sua versatilidade e aplicabilidade no objetivo em questão. O aplicativo para smartphones e PC dependeu do uso de outro software, o QT Creator. Pretende-se, ainda, junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) registrar futuramente o software desenvolvido.

Definidas as características do software, o hardware foi construído a partir de um microcontrolador NodeMCU ESP8266, que possui já instalado em seu chip o módulo necessário à comunicação via Wi-Fi e foi comportado numa placa de circuito impresso a fim de proporcionar um melhor acabamento ao dispositivo. A partir disso, o programa é enviado à placa e o servidor, já ativo, para armazenar qualquer informação coletada do usuário pelo aparelho.

Com base nesse processo metodológico, os primeiros testes de funcionamento e rentabilidade foram feitos com o intuito de identificar possíveis falhas e melhorias para que o dispositivo possa ser devidamente aplicado na região a ser estudada. Seu impacto na economia e na eficiência dos gastos elétricos foi avaliado e será utilizado o banco de dados construído para o planejamento nos meses seguintes. A depender do êxito dos testes futuros, será analisada a possibilidade de registrar uma patente de invenção do hardware junto ao INPI. A invenção será apresentada aos eventos da área que se interessarem pela ideia, objetivando divulgar o conhecimento científico produzido.

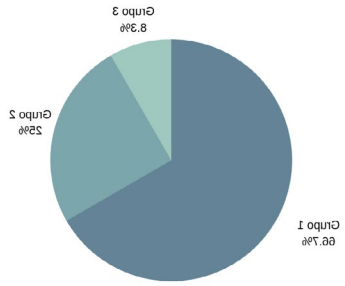
4. Resultados da pesquisa

Inicialmente, por meio de projeções realistas em estudo de caso, notou-se que o projeto funciona bem quando aplicado em ambientes industriais. Devido ao consumo expressivo de energia elétrica pelas máquinas e equipamentos em geral desses lugares, o dispositivo pode detectar equipamento com consumo anormal, tornando mais fácil identificar problemas no setor de funcionamento do dispositivo e consertá-lo, resolvendo-se o problema e controlando futuros impasses pontuais de execução de processos setoriais que envolvem este maquinário. Normalmente, essas falhas só são identificadas e corrigidas após um longo período de tempo, o que causa um desperdício exorbitante de energia, já que uma única máquina industrial, dependendo do seu tipo, capacidade e funcionalidade, **é capaz** de alterar drasticamente o valor final da fatura de energia elétrica. No caso das indústrias eletrointensivas, por exemplo, os custos com energia elétrica podem representar até 40% dos custos de produção, segundo dados divulgados pela Firjan (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro). Estes números fazem com que as empresas procurem gastar cada vez menos energia em suas operações através de iniciativas de eficiência energética, que vão desde a adoção de energias renováveis, aquisição de novas tecnologias à melhoria no planejamento e gestão como um todo (VIRIDIS, 2019).Verificou-se também que as residências que utilizaram o dispositivo por até dois meses tiveram uma melhoria considerável no controle de gastos com energia elétrica. Foi possível traçar um perfil detalhado do consumo dessas residências, além de planejar o consumo para os próximos meses.

Entre as 12 pessoas selecionadas para realizar o estudo de perfil de consumo de energia elétrica, apenas 3 pertenciam ao grupo de pessoas que de fato planejam e procuram otimizar seus gastos de energia elétrica (grupo 2). Os outros 8 participantes (grupo 1) concordaram pensar em seu gasto de energia elétrica apenas quando o valor das contas é excessivamente alto, apenas 1 participante (gru-

po 3) declarou não se importar com o gasto, mesmo quando o valor é excessivamente alto.

Gráfico 2 - Estudo de perfil de consumo



Fonte: Elaboração própria

Todavia, após usarem e entenderem o uso do dispositivo e da plataforma online, todos os participantes demonstraram interesse em adquirir e começar efetivamente a monitorar e conhecer o seu perfil de uso de energia elétrica mensal. Esse monitoramento, por sua vez, foi entendido como vantagem e ferramenta para economia. Daniel, 24, declarou que "quando a gente tem acesso a esse tipo de informação, fica mais fácil de ter um controle maior. É uma maneira legal e fácil de tomar consciência do tanto de energia que a gente gasta". Já Elizabeth, 60, disse que "relutei um pouco no início pois não sou próxima de tecnologias desse tipo, mas para mim foi uma experiência realista e me fez ser uma pessoa muito mais consciente no tocante ao gasto desnecessário de energia elétrica". Os resultados encontrados no presente estudo sugerem que tanto a plataforma quanto o dispositivo são ferramentas de fácil implementação na rotina do usuário em questão. O cenário atual, no que tange à aferição do consumo individual e coletivo de energia elétrico, é fechado. Entretanto, o resultado obtido através desta pesquisa possibilita a descentralização desse conhecimento, viabilizando a economia de energia elétrica quando esta for monitorada pelo dispositivo. É possível afirmar, nesse sentido, que a pesquisa foi bem-sucedida até então e é o primeiro passo para tornar esse tipo de conhecimento acessível e útil para os usuários finais. Por fim, pretende-se estudar os resultados finais ainda não alcançados do projeto com o intuito de ampliar as possibilidades de uso do aparelho.

5. Conclusão

Desde o princípio de sua idealização, o dispositivo desenvolvido neste projeto de pesquisa tecnológica tinha como objetivos a resolução preocupações pertinentes que se fazem presentes nas residências brasileiras: a economia no consumo de energia elétrica e a maximização eficiente da gestão do consumo elétrico. As indústrias, com máquinas que cada vez mais consomem alta potência elétrica para seu pleno funcionamento, produzem gastos altíssimos nos montantes de consumo de eletricidade, são responsáveis por outra parcela significativa do gasto de energia no setor nacional de alimentação energético. Sejam aparelhos eletrodomésticos – utilização residencial do dispositivo – ou máquinas industriais – utilização industrial do dispositivo de gerenciamento de consumo de energia –, quando esses dispositivos não funcionam eletricamente como deveriam, causam gastos exorbitantes, não controlados e imprevisíveis a serem pagos às concessionárias de energia elétrica.

Construindo-se o estudo a partir desta problemática, o presente trabalho foi pensado para predizer gastos; impelir problemas de origem elétrica que afetam o dispositivo de análise; controlar e permitir a gestão de gastos no que se refere ao consumo de energia ativo em residências, condomínios, indústrias. A começar dos primeiros testes de funcionalidade, foi constatado seu funcionamento e aplicabilidade em ambientes controlados de utilização do dispositivo. Foi possível observar também a sucessão de possibilidades que as informações dos usuários armazenadas no banco de dados ofereciam para posterior tratamento de logística e estatística.

A partir de projeções realistas em estudo de caso, é percebido que a aplicação do dispositivo pode, em uso extensivo e a médio prazo, revolucionar o gerenciamento do consumo elétrico nacional. Apesar disso, a acessibilidade ainda é um obstáculo a ser superado em versões futuras do dispositivo. Desde a aquisição de sensores mais potentes e precisos para a realização de medições mais discretas e exatas, e todos os elementos de melhor performance

e durabilidade que compõem o circuito do hardware, até sua hospedagem em servidor virtual, o produto final ainda está em processo de melhor acessibilidade de aquisição a todos que pretendam utilizá-lo em seus ambientes. É interesse primordial da equipe continuar a pesquisa e o refinamento do dispositivo em versões posteriores a fim de aprimorar o aparato gerenciador de consumo elétrico com base em testes extensivos buscando melhor funcionalidade, além de torna-lo viável no campo de aquisição financial – acessível financeiramente a todos que procuram a gestão eficiente de energia elétrica –, utilizando-se materiais que se adequem a esse objetivo em comum.

Referências

A. P. Guimarães. **Os 400 anos do De magnete**. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2000.

BRITO, João Luis Grizinsky de. **Sistema para monitoramente de consumo de energia elétrica particular, em tempo real e não invasivo utilizando a tecnologia Arduino**. Orientador: Prof. Dr. Aziz Elias Demian Junior. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Estadual de Londrina, UEL, Paraná, 2016.

Eletric power consumption (kWh per capita). The World Bank. Disponível em: https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC. Acesso em: 4 set. 2019.

Infográfico: Consumo de energia na indústria. disponível em: https://viridis.energy/pt/blog/infografico-consumo-de-energia-na-industria. Acesso em: set. 2019.

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. Comité de Revisão Económica e de Desenvolvimento da OCDE. Relatório. Rio de Janeiro, 2017

PIOVESAN, Cleiton. **SISTEMA DE MONITORAMENTO PARA CONSUMO DE ENERGIA RESIDENCIAL**. Orientadora: Prof. Me. Taciana Paula Enderle. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIJUÍ, Rio Grande do Sul, 2017.

SMIL, Vaclav. Energy in World History. 1a. ed. New York: Routledge, 2018.

World - Electric power transmission and distribution losses: Electric power transmission and distribution losses (% of output). Index Mundi. Disponível em: https://www.indexmundi.com/facts/world/electric-power-transmission-and-distribution-losses. Acesso em: 4 set. 2019.

XIA, Feng; YANG, Laurence T.; WANG, Lizhe; VINEL, Alexey. **Internet of Things**. Editorial. School of Software, Dalian University of Technology, China, Department of Computer Science, St Francis Xavier University, Canada, Indiana University, USA, Tampere University of Technology, Finland, 2012.

Emprego do processo de adsorção para atenuação o Teor de Óleos e Graxas (TOG) em efluentes de poços produtores de petróleo

Thiago Trajano Farias
ttf1880@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Victor de Oliveira
qiwi53@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Danielly Vieira de Lucena
daniellymateriais@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba

Antonio José Ferreira Gadelha
antoniogadelha.ifpb@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Clarice Oliveira da Rocha
clariceoliveirarocha@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Resumo

Os carvões ativados são compostos orgânicos caracterizados pela capacidade de adsorver impurezas de fluidos, sendo consideravelmente empregados industrialmente. No ramo da extração do petróleo, a água produzida (AP) é efluente indesejado que, devido a suas características tóxicas e destrutivas relativas ao seu alto teor de óleos e graxas (TOG), necessita de tratamento adequado antes que seja direcionada ao reúso ou ao descarte. Nesse sentido, o carvão ativado se mostra como uma alternativa possivelmente viável para este processo de purificação. No presente estudo foi realizado diversos testes com um carvão ativado tratado com ácido clorídrico em duas amostras de água produzida, a fim de aferirmos a eficiência geral do adsorvente e as proporções e os períodos de exposição ideais para um tratamento eficaz. As taxas percentuais de redução chegaram a aproximadamente 100% e 75% para as duas amostras de água dos diferentes poços na qual foram retiradas. Dessa forma é clara a eficiência do método de tratamento utilizado para diminuição do TOG da água produzida.

Palavras-chave: Água produzida. Carvão ativado. Tratamento. TOG.

Abstract

Activated carbons are organic compounds characterized by their ability to adsorb fluid impurities, and are considerably used industrially. In the field of oil extraction, produced water (AP) is an unwanted effluent that, due to its toxic and destructive characteristics relative to its high total oil and grease (TOG) content, needs proper treatment before it is directed to reuse or disposal. In this sense, the activated carbon appears as a possibly viable alternative to this purification process. In the present study, several tests were performed with an active carbon treated with hydrochloric acid on two samples of produced water, in order to assess the overall efficiency of the adsorbent and the optimal exposure rates and periods for effective treatment. The percentage reduction rates reached approximately 100% and 75% for the two water samples from the different wells in which they were taken. This it is clear the efficiency of the treatment method used to decrease the TOG of the water produced.

Keywords: *Produced water. Active carbon. Treatment. TOG.*

1. Introdução

No processo de exploração e produção de óleo, a água produzida (AP) é o maior fluxo de águas residuais. Ela é separada do óleo e injetada em um poço para recuperação de pressão ou descartada devidamente, ambos ocorrem após o processo de tratamento adequado, reduzindo assim o número de contaminantes atendendo as regulações vigentes, que é de fundamental importância para melhor redução dos efeitos maléficos ao meio ambiente (UTVIK, 1999). O padrão de lançamento de efluentes em corpos d'água no Brasil é estabelecido pelas Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011, as quais determinam que os efluentes de qualquer fonte poluidora só poderão ser lançados em corpos hídricos após tratamento adequado.

De acordo com a BP (2018), a produção de tal fluido em 2017 foi de 102 milhões de toneladas, somado a essa elevada produção é necessário tomar os cuidados necessários devido a sua composição complexa. Como supracitado, a água passa por processos de adequação para descarte, reinjeção ou reúso, para isso é necessário um tratamento que visa principalmente a remoção de óleo, que pode estar sob a forma livre, dissolvido e emulsionado. Essa última é a mais preocupante devido à dificuldade na remoção, principalmente em emulsões mais estáveis (MOTTA *et al.,* 2013).

Consoante Zheng *et al.* (2016), o tratamento da água deve consistir em um número variante de estágios de tratamento e tecnologias. Flotação de gás e hidrociclones são muito usados no tratamento primário e são exemplos de tecnologias físicas que tem como principal alvo o óleo disperso. Emulsões e partículas menores de óleo exigem mecanismos mais avançados para alcançar uma melhor qualidade da AP. Além desses há uma gama de tratamentos como uso centrífugas, filtração, uso de membranas, oxidação química, coalescência e adsorção. Tais métodos citados vem a ser eficientes, entretanto possuem um alto custos em manutenção e na área operacional, desse modo aparece o uso do tratamento com adsorção como via promissora, com baixos custos e resultados eficientes. A análise desse tratamento pode ser realizada através da espectrofotometria.

A depender da sua finalidade a água sem tratamento pode causar transtornos as empresas que a estiverem manuseando. Quando se trata do descarte da mesma em plataformas marítimas (denominado de "lançamento ao mar"), a ausência de tratamento pode danificar a vida marinha. Nos descartes subterrâneos (reinjeção) realizados em terra o alto teor de óleos e graxas pode gerar contaminação de lençóis freáticos adjacentes, além de que nos casos de reinjeção para recuperação de pressão pode ocorrer a obstrução dos poros da rocha reservatório, o que dificulta o fluxo dos efluentes presentes nela (THOMAS *et al.*, 2004; UTVIK, 1999).

Os processos com injeção de água são os que devem receber maior atenção e maiores cuidados em relação ao TOG, já que incrustações na área industrial petrolífera representa altos custos operacionais, sem contar com a perda de produtividade do poço. (AFFONSO, 2017).

Desse modo vê-se necessário o tratamento dessa AP para se comprovar a sua eficiência, através da adsorção em banho finito, com carvão ativado.

2. Referencial teórico

A água produzida é um subproduto que surge durante a produção de óleo e gás em operações *onshore* e *offshore*. Durante a vida econômica do campo o volume do efluente pode chegar até 10 vezes o volume de hidrocarbonetos produzido. Essa água de formação é uma mistura de compostos orgânicos e inorgânicos que podem causar potenciais danos ao meio ambiente. Cloretos de magnésio e cálcio, que são muito encontrados nesse efluente, podem causar problemas nos separadores de óleo. Tratamentos adequados são eficientes para diminuir eventuais problemas em processos operacionais e mitigam profundamente os impactos ambientais (ZHAO *et al.*, 2014).

A composição química dessa água é complexa, contendo óleo disperso, hidrocarbonetos dissolvidos, ácidos orgânicos, fenóis, metais e traços de químicos adicionados durante os processos de pro-

dução e separação (UTVIK, 1999; MEDEIROS, 2005; BAKKE, KLUNGSØYR E SANNI, 2013). A composição detalhada depende do campo produtor em que o efluente foi produzido, assim como também o volume encontrado, em campos de produtores de gás o volume é menor em comparação aos de óleo.

Tratamento de águas residuais estão sendo desenvolvidos para reduzir a quantidade de hidrocarbonetos na AP em níveis aceitáveis. Técnicas convencionais de separação de fases não removerão os componentes orgânicos solúveis em água da fase aquosa (SHOKROLLAHZADEH *et al.,* 2012). Uma alternativa viável para esse problema é o uso de carvão ativado (CA), que é normalmente utilizado nos métodos e filtração e pós filtração para adsorção de componentes orgânicos, sintéticos orgânicos químicos. Os processos de separação por adsorção consistem no processo de adesão de moléculas líquidas, gasosas e substâncias dissolvidas em uma superfície sólida devido a processos químicos e físicos. O carvão ativado é classificado como um material de filtração versátil que pode reduzir várias formas de poluição e pode ser produzido e usado de formas geralmente simples. Algumas modificações químicas são viáveis para melhor alcançar uma alta qualidade da água, por exemplo, o tratamento com ácidos para melhorar a remoção de metais pesados (DIWEKAR, 2015; HOSLLET *et al.*, 2018). Além da sua utilidade, o carvão ativado é considerado um dos candidatos mais promissores para métodos de tratamento devido seu baixo custo, fácil uso e alta capacidade de adsorção. A capacidade de adsorção do carvão é dada pela área de superfície, distribuição do tamanho dos poro e grupos funcionais de superfície. Para obtenção de um CA com essas características, o material de origem deve ser cuidadosamente escolhido (OLIVEIRA *et al.* 2014; OKIEL, El-SAYED, El-KADY, 2011 ZHANG *et al*., 2015).

Dentro dos parâmetros analisados e quantificados para tratamento, o teor de óleos e graxas (TOG) é um dos mais importantes, além de receber rigorosas regulações por parte dos órgãos responsáveis. O CONAMA determina que o valor permitido é de 29 $mg.L^{-1}$ para média aritmética simples mensal e 42 $mg.L^{-1}$ para valor máximo diário. Segundo o mesmo órgão, o método de determinação do TOG é o gravimétrico. Há outros métodos de determinação como o de turbidez, COT (carbono orgânico total), Fluorescência com Raios UV, além da Espectrofotometria com Raios Infravermelhos (MOTTA *et al.*, 2013).

A espectrofotometria na região do Ultravioleta Visível baseia-se em medidas de absorção da radiação eletromagnética, nas regiões visíveis e ultravioletas do espectro, na faixa de onda de 190 a 1100 nm. Mede-se quantidade de luz que é absorvida pela amostra e a relaciona com a mesma concentração do analito (SILVA, 2018).

De forma mais especifica, para obtenção de informação sobre a absorção de uma amostra, ela é inserida no caminho óptico do aparelho. Então a radiação UV e/ou visível em uma determinada faixa de ondas é passada pela amostra. O espectrofotômetro mede o quanto de luz foi retida pela amostra. A intensidade da luz antes de passar pela amostra é simbolizada por i0, e a intensidade da luz depois de passar pela 2º amostra é simbolizada por i. A transmitância (fração de luz incidente com um comprimento de onda especifico que atravessa uma amostra de matéria) da amostra é definida pela razão (i / i0), a qual normalmente é expressa em porcentagem de transmitância (%t). Utilizando como ponto de partida essa informação, a absorbância de ambos é determinada para esse certo comprimento de onda ou como uma função de uma faixa de comprimentos de onda. Assim é dado o valor da absorbância que é colocado numa equação da reta, pré-estabelecida pela curva de calibração com o solvente utilizado no experimento, encontrando-se assim o valor da concentração da amostra.

Os espectrofotômetros mais sofisticados normalmente fazem isso automaticamente. Existem dois tipos de espectrofotômetros: de feixe simples e de feixe duplo. Apesar de as amostras poderem ser sólidas (ou mesmo gasosas), elas usualmente são líquidas. Uma cela transparente (ou seja, que não absorve radiação na faixa de comprimentos de onda usada), comumente chamada de cubeta, é enchida

com a amostra líquida e inserida no espectrofotômetro. O caminho ópticolpela a amostra é então a largura da cela. Espectrofotômetros mais simples (econômicos) usam cubetas com a forma cilíndrica (tubos de ensaio), porém, os mais sofisticados usam cubetas retangulares, geralmente com uma largura de 1cm. Para espectroscopia apenas no visível, simples celas de vidro podem ser usadas, porém a espectroscopia no ultravioleta requer cubetas especiais feitas de um material que (ao contrário do vidro) não absorve radiação UV, como o quartzo (BEZERRIL *et al.,* 2008).

3. Método da pesquisa

O estudo aborda sobre duas amostras de água produzida coletadas de poços *onshore* nos campos Galo de Campina e Periquito, no município de Mossoró-RN. A empresa Phoenix O&G disponibilizou as águas produzidas. Os experimentos e ensaios foram executados no LABFLUIDOS, do Curso Técnico em Petróleo e Gás, do *Campus* Campina Grande do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

3.1 Tratamento do adsorvente

Para o pré-tratamento do adsorvente, o carvão ativado foi triturado com a utilização do pistilo, e imerso em uma solução de ácido clorídrico (HCl) a 3 mol/L, depois foi aquecido e agitado por meio do agitador magnético durante 2 horas. Em seguida, foi realizada a filtração a vácuo, por meio do sistema composto por Kitassato, bomba de vácuo, funil de Büchner e papel de filtro qualitativo. Após a filtração, o adsorvente foi lavado com água quente (90°C) até que o ácido for removido totalmente da superfície. Ao finalizar o processo de filtração o carvão foi mantido em estufa a 105°C por 12 horas para remoção de umidade.

Visando o tratamento do efluente (água produzida) através da adsorção em banho finito, o adsorvente foi colocado em contato com 100 mL de água produzida, sob agitação constante, por período de tempo determinado.

Para se avaliar a influência de algumas variáveis no processo de tratamento da água produzida através da adsorção em banho finito, utilizando-se o carvão ativado do coco baía como adsorvente, foi realizado ainda um planejamento experimental fatorial completo 2^2 com três repetições no ponto central, utilizando como fatores a massa de adsorvente (1) e o tempo de contato entre o efluente e o adsorvente (2), cada um em dois níveis, conforme a Quadro 1:

Quadro 1 - Fatores e níveis utilizados no planejamento experimental.

Fatores	Níveis do Fator		
	Mínimo (-)	Ponto Central	Máximo (+)
Massa de adsorvente (g)	0,2	0,6	1,0
Tempo de contato (h)	2,0	4,0	6,0

Fonte: Elaboração própria

Assim, foram realizados 4 ensaios do planejamento 2^2 com três repetições no Ponto Central, conforme é apresentado na matriz de planejamento da Quadro 2:

Quadro 2 - Matriz de planejamento experimental

Ensaios	Massa de adsorvente	Tempo de contato
1	-	-
2	+	-
3	-	+
4	+	+
PC	0	0
PC	0	0
PC	0	0

PC: Ponto Central

Fonte: Elaboração própria

Para se avaliar a eficiência do tratamento, a variável resposta analisada será a percentagem de remoção, dada pela equação a seguir:

$$\%\text{Remoção} = \frac{(Co - Ct)}{Co} \times 100$$

Em que C_o e C_t (mg/L) são as concentrações de DQO iniciais (t = 0) e no tempo t, respectivamente.

Os resultados dos ensaios do planejamento experimental foram avaliados através da Análise de Variância (ANOVA) utilizando o software Statistica®, em que foram gerados o Diagrama de Pareto e a Superfície de Resposta para as variáveis investigadas.

3.2 Análises

3.2.1 Curva de calibração

Para construir a curva de calibração utilizou-se o espectrofotômetro digital UV-VIS, no comprimento de onda de 257,00 nm, o solvente utilizado foi o clorofórmio, com isso foi possível construir a equação da reta a partir do Gráfico 1:

Gráfico 1 - Curva de calibração gerada com clorofórmio como solvente

4. Resultados e discussões

Seguindo o método, foram mensurados os TOG's das diversas amostras, antes e depois do tratamento com o carvão ativado. Os Quadros 3 e 4 mostram os TOG's da AP de Periquito e da Galo de Campinra, respectivamente, antes e após o tratamento, juntamente com a redução em porcentagem:

Quadro 3 - Resultados obtidos no tratameto da água produzida de Periquito

Ensaios	TOG inicial ($mg.L^{-1}$)	TOG final ($mg.L^{-1}$)	Redução (%)
1	38,4644	9,890	74,2879
2	38,4644	24,476	36,3671
3	38,4644	20,969	39,1575
4	38,4644	27,572	28,3181
PC	38,4644	19,181	50,1331
PC	38,4644	20,879	45,7186
PC	38,4644	10,889	71,6907

Fonte: Elaboração própria

Quadro 4 - Resultados obtidos no tratameto da água produzida (Galo de Campina)

Ensaios	**TOG inicial ($mg.L^{-1}$)**	**TOG final ($mg.L^{-1}$)**	**Redução (%)**
1	30,7864	7,692	75,0149
2	30,7864	1,698	94,1597
3	30,7864	6,094	80,2055
4	30,7864	2,997	90,2651
PC	30,7864	7,293	76,3109
PC	30,7864	2,498	91,5612
PC	30,7864	0,100	99,6751

Fonte: Elaboração própria

Logo, pode-se notar uma diminuição significativa após o tratamento de adsorção.

Para amostra advinda do poço Galo de Campina o melhor processo foi encontrado com o 0,6g de carvão ativado em agitação por 6h, em que ocorreu um decréscimo de 30,7864 $mg.L^{-1}$ para 0,100 $mg.L^{-1}$, correspondendo a aproximadamente 99,68%.

Para a amostra advinda do poço de Periquito o melhor processo encontrado foi com 0,2g de carvão ativado em agitação por 2h, em que houve uma diminuição de 38,4644 $mg.L^{-1}$ para 9,890 $mg.L^{-1}$, redução de 74,29%.

Embora a diminuição mais significativa na amostra de Galo de Campina tenha ocorrido com uma massa de 0,6g de adsorvente, a melhor média dos melhores resultados veio de 1,0g de massa. Por esse viés há a constatação da importância do fator tempo. Por média aritmética simples, o melhor tempo foi o de 4h de contato com o carvão.

Já para a água de periquito tem os resultados mais variados em relação a massa utilizada, que foi a de 0,2g, com o melhor tempo de 2h de contato, confirmando que caso o adsorvente passasse maior tempo de contato com o fluido, ocorreria a saturação do carvão. A saturação é quando o carvão adsorve o óleo contido na água até um certo limiar e logo após perde suas capacidades de absorbância.

Dessa forma, pode-se perceber grande importância do fator tempo no tratamento, em que os menores tempos garantem a qualidade do tratamento mesmo coma variação significativa de massa do adsorvente.

Em taxas percentuais em relação aos melhores resultados há uma redução muito alta na primeira amostra (Galo de Campina), em que a diminuição é de 99,6752%. Já a taxa de redução da amostra advinda do poço de Periquito foi de 74,2879%, outro ótimo resultado que mostra e comprova a eficiência do processo utilizado.

Pode ser apontado que as propriedades de redução do TOG do carvão se tornam mais eficientes quando o próprio teor se encontra em menor concentração. Isso é claro ao fazer uma análise dos resultados, a água que possui menor teor de óleos e graxas é a advinda de Galo de Campina (30,7864 $mg.L^{-1}$), a mesma teve as melhores taxas de redução e a sua menor foi de aproximadamente 75%. Ao se analisar a água do poço de Periquito, que possui o maior TOG (38,4644 $mg.L^{-1}$), é perceptível que seus resultados não foram tão eficientes como a da amostra anterior, mesmo sendo satisfatórios, e sua menor taxa de redução foi de aproximadamente 28%.

5. Conclusão

É notório, através dos resultados obtidos, que a espectrofotometria mostrou-se uma alternativa de aferição eficiente e o processo de adsorção com carvão ativado promissor na área da indústria petrolífera. Obtendo-se os resultados bastante eficientes para o tratamento na diminuição do Teor de Óleos e Graxas, adequando-o as normas do CONAMA.

Para a água do poço Galo de Campina as melhores aplicações foram de 0,6g de carvão em 6h de contato, já para a água obtida no poço de Periquito a melhor massa foi de 0,2 g com 2h de contato.

A amostra do efluente de Periquito utilizou a menor quantidade de massa do adsorvente e o menor tempo de contato para obtenção do melhor resultado, isso ocorreu por causa da alta eficiência da agitação durante o processo de tratamento, em que houve contato suficiente com o carvão para melhor adsorção sem ocorrência de saturação, pode-se notar que com a mesma quantidade de massa e com o tempo máximo (6h de contato) há baixa eficiência e uma baixa taxa de redução, já que o carvão saturou.

A amostra coletada do poço Galo de Campina necessitou de um tempo máximo de agitação e massa no ponto central para uma redução quase total do TOG (aproximadamente 99%), o que mostra a alta eficiência do carvão ativado no processo de tratamento por adsorção com finalidade de remoção e/ou atenuação do teor de óleos e graxas.

Nesse contexto, é altamente perceptível que os números encontrados são suficientes para satisfazer os padrões estabelecidos pelo CONAMA para atividades de descarte, reuso e reinjeção, mitigando os potencias impactos causados ao meio ambiente e humano.

Referências

AFFONSO, B. F.;Estudo sobre corrosão e incrustação inorgânica na indústria de petróleo com ênfase no desenvolvimento de um combo comercial para tratamento químico. Trabalho de conclusão de curso. UFF. 2017.

BAKKE, T; KLUNGSOYR, J; SANNI, S. Environmental impacts of produced water and drilling waste discharges from the Norwegian offshore petroleum industry. Marine Environmental Research, v. 92. p. 154-169, 2013.

BP. How will BP respond to global change? Sustainability Report Managing 2017. London: Pureprint Group, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 mai. 2011, Seção 1. p. 89.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional De Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BEZERRIL, R. H.; RAMALHO, A. M. Z.; XAVIER, D. K. S.; DUARTE, J. P. S.; HILÁRIO, L. S.; NASCIMENTO, W. L. F.; SILVA, D. R. Análise de teor de óleos e graxas em água de produção por UV-Visível. In: II Congresso Norte-Nordeste de Química, João Pessoa, 2008.

DIWEKAR, U.; BENAVIDES, P. T. Optimal design of adsorbents for NORM removal from produced water in natural gas fracking. Part 1: Group contribution method for adsorption. Chemical Engineering Science 137, p. 964-976, 2015.

HOSLETT, J.; MASSARA, T. M.; MALAMIS, S.; AHMAD, D.; BOOGAERT, I. V. D.; KATSOU, E.; AHMAD, B.; GHAZAL, H.; SIMONS, S.; WROBEL, L.; JOUHARA, H.Surface water filtration using granular media and membranes: A review.Science of the total environment 639, p.1268-1282, 2018.

MEDEIROS, H. L. S. Estudo da Adsorção do Cálcio e Estrôncio da Água Produzida Utilizando Carvão Babaçu. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Petróleo. UFRN. 2015.

MOTTA, A. R. P.; BORGES, C. P.; KIPERSTOK, A.; ESQUERRE, K. P.; ARAÚJO, P. M. BRANCO, L. P. N. Tratamento de água produzida de petróleo para remoção de óleo por processos de separação por membranas: revisão. Revista Engenharia Sanitária Ambiental, v.18 n.1, 2013, p. 15-26.

OKIEL, K.; EL-SAYED, M.; EL-KADY, M. Y. Treatment of oil–water emulsions by adsorption onto activated carbon, bentonite and deposited carbon. Egypt. J. Petrol, v. 20, p. 9-15, 2011.

OLIVEIRA, A. K. C.; SILVA, L G. M.; GOIS, K. E. C.; FAMÁ, F. B. G.; ARAÚJO, L. R. R.; CARVALHO, P. C. A. P.; PAULO, J. B. A. Avaliação de fluidos da indústria do petróleo – estudos preliminares do processo de adsorção em águas de produção contaminadas com petróleo. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – CONNEPI, 5., 2014, Maceió. Anais [...]. Maceió: IFAL, 2014.

SHOKROLLAHZADEH, S.; GOLMOHAMMAD, F.; NASERI N.; SHOKOUHI, H.; ARMAN-MEHR, M. Chemical Oxidation for Removal of Hydrocarbons from Gas–Field Produced Water. Procedia Engineering. V 42, p. 942-947, 2012.

SILVA, A. C. M; Avaliação de técnicas analíticas na determinação de contaminantes orgânicos em cascalhos de perfuração. Trabalho de Conclusão de Curso. UFRN. 2018

THOMAS, J. E.; TRIGGIA, C. A.; CORREIA, C. A.; VEROTTI FILHO, C.; XAVIER, J. A. D.; MACHADO, J. C. V.; SOUSA FILHO, J. E.; PAULA, J. L.; ROSSI, N. C. M.; PITOMBO, N. E. S.; GOUVEA, P. C. V. M.; CARVALHO, R. S.; BARRAGAN, R. V. Fundamentos de Engenharia de Petróleo. Ed. Interciência. Rio de Janeiro, 2004

UTVIK, Toril I. Røe. Chemical characterisation of produced water from four offshore oil production platforms in the North Sea. Chemosphere, [s.l.], v. 39, n. 15, p.2593-2606, dez. 1999.

ZHANG, D.; YIN, J.; ZHAO, J.; ZHU, H.; WANG, C.;Adsorption and removal of tetracycline from water by petroleum coke-derived highly porous activated carbon. Journal of Environmental Chemical Engineering 3 p.1504- 1512. 2015

ZHAO, S.; HUANG,G.;CHENG,G.;YAFEI, W.; FU, H.;Hardness, COD and turbidity removals from produced water by electrocoagulation pretreatment prior to Reverse Osmosis membranes.Desalination 344 p.454-462.2014

ZHENG, J.; CHEN, B.; THANYAMANTA, W.; HAWBOLDT, K.; V, B.; LIU, B. Offshore produced water management: A review of current practice and challenges in harsh/Arctic environments. Marine Pollution Bulletin 104 p.7–19., 2016

Estudo da condensação da água do ar utilizando o perfil de temperatura do solo

Alberdan Santiago de Aquino
alberdan@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

André Pedro Herculano Leite de Almeida
aherculano1@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Arthur Horman de Medeiros Correia
arthur.yeshua@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Jamys Medeiros Quaresma
jamysmedeiros@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Paul Yonggi Cho Constancio de Lima
paulautomacao20152@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Tácio Vinícius Marinho dos Santos
vinimarinho2009@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Resumo

O trabalho em questão investiga uma forma de obtenção de água presente no ar atmosférico, pois esse bem bastante importante para as pessoas, apresenta-se escasso em algumas regiões do planeta. A pesquisa parte do pressuposto que as temperaturas do solo em função da profundidade apresentam variações, e existe uma profundidade onde se atinge o ponto de orvalho em alguns intervalos do dia. O experimento foi realizado na cidade de João Pessoa, onde foram realizadas coletas diárias de umidade e temperatura do ar, bem como a temperatura do solo, experimento este com duração de 5 meses. Sensores de temperatura foram posicionados em profundidades distintas para a obtenção dos valores de temperatura do solo ao longo do dia. Após a análise dos dados coletados, foi encontrada uma profundidade em que o ponto de orvalho é atingido, podendo assim condensar a água do ar em alguns períodos do dia. Estes resultados, portanto, incentivam a pesquisa em outras regiões, bem como possibilita a criação de um dispositivo para captação de água do ar utilizando o perfil de temperatura do solo.

Palavras-chave: Temperatura do solo. Ponto de orvalho. Água.

Abstract

The work in question investigates a way to obtain water present in atmospheric air, because this very important for people, is scarce in some regions of the planet. The research assumes that soil temperatures as a function of depth vary, and there is a depth where dew point is reached at certain intervals of the day. The experiment was carried out in the city of João Pessoa, where humidity and air temperature were collected daily, as well as the soil temperature, which lasted 5 months. Temperature sensors were positioned at different depths to obtain soil temperature values throughout the day. After analyzing the collected data, it was found a depth at which the dew point is reached, thus being able to condense the air water in some periods of the day. These results, therefore, encourage research in other regions, as well as enable the creation of a device for capturing air water using the soil temperature profile.

Keywords: *Soil temperature. Dew point. Water.*

1. Introdução

A água é o elemento mais abundante do planeta e elemento essencial para a manutenção da vida. Entretanto, apenas 3% da água existente é própria para consumo humano, e com o aumento de fenômenos climáticos, como o aquecimento global e desmatamentos, a disponibilidade de água potável está se tornando cada vez mais escassa.

Além de problemas naturais, outros fatores contribuem para a diminuição da água potável do planeta. Entre eles, pode-se citar o aumento da população, gerando consequentemente um aumento cada vez maior do consumo de água potável, e, junto com esse fato o desperdício dela em demasia. Há também o consumo de água pelo setor da indústria, construção civil e agropecuária, que necessitam dela para a realização dos seus serviços.

Em algumas regiões do Brasil, principalmente na região nordeste, a situação é mais agravante devido à falta de chuvas por longos períodos, ocasionando a seca. Um outro aspecto que agrava a escassez de água no Nordeste está relacionado ao escudo cristalino que não permite acumulações satisfatórias de água no subsolo. Quando explorada em estrutura cristalina, a água apresenta na maioria das vezes, salinidade elevada, com teores de cloreto acima de 1000 mg/l, sendo recomendado 250 mg/l de cloreto para abastecimento das populações (CONAMA, 2005).

A utilização de dessalinizadores tem sido uma prática bastante difundida no intuito de melhorar a qualidade das águas de subsolo, no entanto, precisam ser levadas em consideração, quando o assunto diz respeito ao uso das águas dessas fontes para fins de potabilidade. Outro aspecto importante a ser mencionado é o destino que deverá ser dado ao rejeito do material resultante do processo de dessalinização das águas. Este material, extremamente rico em sais, atualmente é depositado em lagoas de decantação ou mesmo colocado ao ar livre sem maiores preocupações, constituindo-se em um grave problema ambiental para ser solucionado pelos pesquisadores.

Recentemente, a utilização da 'Moringa' está se apresentando como solução para tornar a água de barreiros e pequenos açudes a mais cristalina possível, melhorando, sobremaneira, o aspecto de turbidez (Monaco, 2010). No entanto, vale ressaltar que a suspensão pura e simples da argila nas águas desses corpos de água é inócua à saúde das pessoas que a bebem, sendo necessária uma ação mais eficaz, por parte dessas organizações e dos governos em geral, no sentido de neutralizar os problemas causados pela fauna microbiana existente nas águas dessas fontes.

Henker *et al* (2014) menciona que além das medidas de sustentabilidade ambiental e atenuação dos efeitos climáticos, novas formas de potabilização alternativa de água serão medidas de apoio para atenuação do problema hídrico. Neste sentido, a desumidificação do ar para obtenção de água potável pode ser uma alternativa, mesmo em regiões secas e com baixa umidade relativa.

As inúmeras intervenções públicas com vistas a solucionar a questão do desabastecimento de água da população do Semiárido não foram suficientes. O problema das secas na região possui uma série de variáveis que se correlacionam e formam um cenário de calamidade recorrente. A captação de água por meio da condensação do ar atmosférico se configura como uma alternativa de captação de água, principalmente em regiões de seca, onde o índice de chuvas é baixo. Portanto, é de suma importância o estudo da condensação da água do ar sem que seja necessário um consumo energético para realizar tal trabalho, e essa condição é possível utilizando condições fornecidas pela própria natureza.

Pensando nisso foi realizado um estudo condensação da água do ar utilizando o perfil de temperatura do solo

2. Referencial teórico

O ar presente no ambiente é composto por vários tipos de gases, partículas em suspensão e também água no estado gasoso. A quantidade de água que um metro cúbico de ar contém define a umidade absoluta. E é essa água que condensa quando a temperatura ambiente fica abaixo do ponto de orvalho.

Ponto de orvalho é uma definição técnica para a temperatura a qual a umidade relativa do ar em condensação atinge o valor de 100%. Ou seja, é a quantidade máxima de vapor da água que pode ser encontrar presente no ar.

O ponto de orvalho jamais será superior à temperatura do ar. Quando este é inferior à temperatura ambiente, significa que o ar não está saturado de umidade (a umidade relativa do ar é inferior a 100%), podendo conter mais vapor de água. Dessa forma, se o ponto de orvalho aumenta (devido ao aumento da umidade) ou se a temperatura do ar diminui, a saturação do ar aumenta (a umidade relativa do ar aproxima-se de 100%) Quando ocorrer a igualdade entre a temperatura do ar e o ponto de orvalho, o ar fica saturado de umidade (a umidade relativa do ar atinge 100%). Nesse momento o ponto de orvalho passa a acompanhar a queda da temperatura do ar, gerando excesso de umidade que condensará na forma de gotículas de água, gerando o orvalho.

Para obter matematicamente a temperatura de ponto de orvalho, tem-se como base na equação de Magnus-Tetens para a pressão parcial do vapor de água no ar (BAHRENBRUG, 1974):

$$p_v = 0{,}6105.e^{\frac{a.T}{b+T}} \quad (1)$$

Onde: a=17,27; b=237,7; e T está em °C e pv está em KPa. A pressão de vapor, pv, está relacionada com a umidade relativa UR e com a pressão de saturação de vapor, pvs, por:

$$p_v = UR.p_{vs} \quad (2)$$

Quando o ar está saturado, a umidade relativa é de 100% e a temperatura da mistura ar vapor de água, que é a temperatura do bulbo seco *Tbs*, é igual à temperatura do ponto de condensação, *Tpo*. Assim, substituindo a equação (1) pela equação (2)

$$0{,}6105.e^{\frac{a.Tpo}{b+Tpo}} = UR.0{,}6105.e^{\frac{a.Tbs}{b+Tbs}} \quad (3)$$

Cancelando a constante, 0,6105, de ambos os lados da equação (3) e aplicando o logaritmo natural de ambos os lados, resulta em:

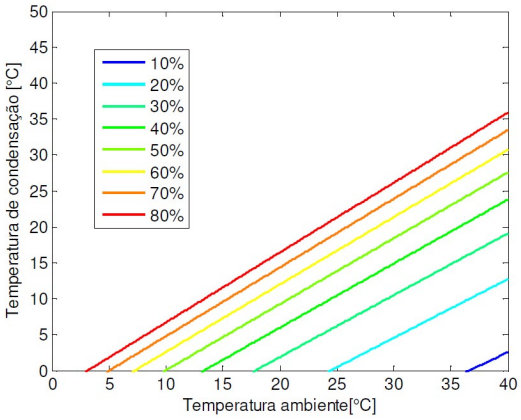
$$\frac{a.T_{po}}{b+T_{po}} = ln(UR).\frac{a.T_{bs}}{b+T_{bs}} \quad (4)$$

Rearranjando a equação (4) e isolando *Tpo*, temos que:

$$T_{po} = b. \quad (5)$$

Os resultados da temperatura do ponto de orvalho obtidos usando a equação (5) são mostrados na Figura 1

Figura 1 – Temperatura de ponto de orvalho



Fonte: Autoria própria

O primeiro aparato experimental de que se tem registro para obtenção de água a partir da condensação de vapor foi construído pelo engenheiro russo F. I. Zibold em 1912 (Beysens *et al*, 2003). Desde então, muitos outros estudos foram conduzidos e graças à melhora da tecnologia e uma maior compreensão física do problema, se tornou possível produzir água a partir do vapor com mais facilidade utilizando diferentes métodos.

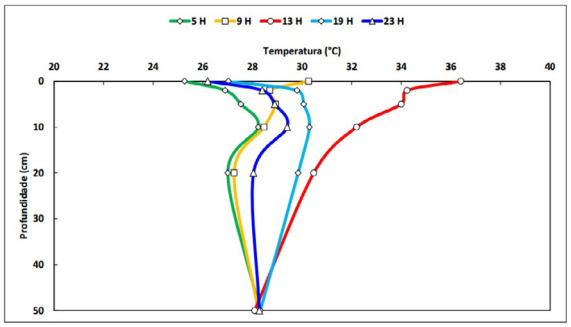
Diante do exposto, fica claro que a condensação da água do ar ocorre quando este mesmo ar entra em contato com superfícies com temperaturas iguais ou abaixo do ponto de orvalho, e isso é possível utilizando o perfil térmico do solo.

O regime térmico do solo é determinado pelo aquecimento da superfície oriunda da radiação solar e transporte por condução, de calor sensível para

seu interior. Durante o dia, a superfície se aquece, gerando um fluxo de calor para o interior. À noite, o resfriamento da superfície, por emissão de radiação terrestre inverte o sentido do fluxo, que agora passa a ser do interior do solo para a superfície.

A Figura 2 ilustra a dinâmica térmica do solo ao longo do dia, em função da profundidade. Observa-se que a temperatura, a partir de uma determinada profundidade, tende a ser constante, independente da hora do dia.

Figura 2 – Tautócrona de temperatura do solo

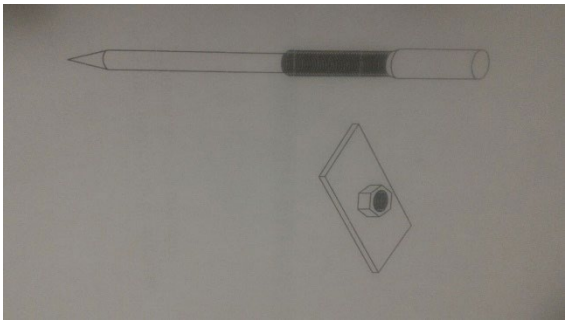


Fonte: Wanzeler et al, 2016

3. Método da pesquisa

O trabalho iniciou com a compra de materiais e acessórios relativos à parte experimental. Basicamente o experimento se trata de coletar dados de temperatura do solo, além de temperatura e umidade do ar. Após a aquisição dos materiais, iniciou-se uma programação utilizando o Arduino Uno, para realizar a coleta e armazenamento de dados. A escolha da localização para a montagem do projeto, assim como implantação e montagem do experimento foi realizada no Litoral. No local, partiu-se para a montagem do experimento que iniciou com a abertura de orifícios no solo em uma pequena região de 80cm², para introdução dos sensores de temperatura no solo. Foi projetada uma haste de metal com 1,2 metros de comprimento por 12 mm onde a mesma foi introduzida no solo por meio de batidas, até que se atingisse a profundidade desejada para cada sensor que seria inserido.

Figura 3 – Desenho da haste de metal projetada



Fonte: Autoria própria

Foram feitos 6 orifícios individuais partindo do nível com profundidades diferenciando de 180 mm, chegando ao último orifício com 900mm de profundidade. Para a leitura da temperatura do solo, foi realizada a escolha do sensor de temperatura do tipo DS18B20, a serem introduzidos nos 6 orifícios. A escolha do DS18B20, foi devido ao mesmo apresentar uma blindagem em aço inox, ficando imune a invasão por água da chuva, além de ser diferenciado, pois outros sensores de temperatura enviam para o microcontrolador sinais de tensão e corrente para ser interpretado como temperatura, diferencialmente o DS18B20, é capaz de ler a temperatura, interpretar esse valor, e enviar essa informação para o Arduino pelo protocolo serial de comunicação Onewire. O DS18B20 fornece a temperatura com resolução programável de 9 a 12 bits, operam numa faixa de -55°C a +125°C, com uma acurácia de 0,5°C na faixa -10°C a 85°C. O seu consumo é muito baixo podendo-se usar as tensões, tipicamente, disponíveis na própria placa de aquisição de dados, ou seja, não se faz necessário a utilização de uma fonte de tensão externa exclusiva para os sensores.

Figura 4 – Sensor DS18b20



Fonte: http://www.maximintegrated.com

O sensor responsável por informar a temperatura e umidade do ar foi o DHT22, sensor do tipo capacitivo que possui saída digital calibrada, apresentando uma faixa de medição de 0% a 99,9% para umidade e de -40°C a 80°C para temperatura 0,1°C e 0,1%, sua precisão para a leitura da umidade varia em +-2%RH e de temperatura +-0,5°C, com um período mínimo de medição de 2 segundos.

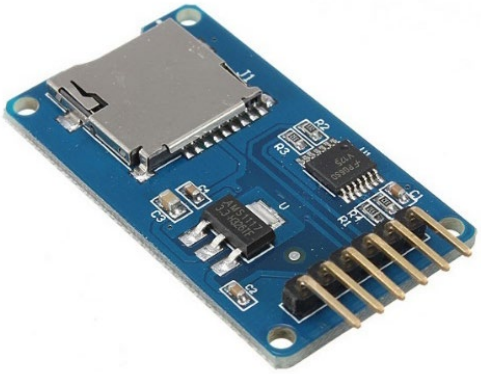
Figura 5 – Sensor DHT22



Fonte: www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf

Os sensores foram ligados ao Arduino Uno, que foi protegido por uma caixa plástica durante todo o período em que o protótipo passou instalado. Também foi conectado ao Arduino Uno um módulo cartão sd para armazenamento dos dados em arquivo .txt.

Figura 6 – Esquema do experimento



Fonte: Autoria própria

Os sensores foram identificados via software e também fisicamente, para obter-se uma noção exata caso algum apresenta-se falha.

O solo tinha característica arenosa com cobertura vegetal de grama. Uma imagem do local da instalação dos sensores de temperatura e umidade é mostrada na Figura 7.

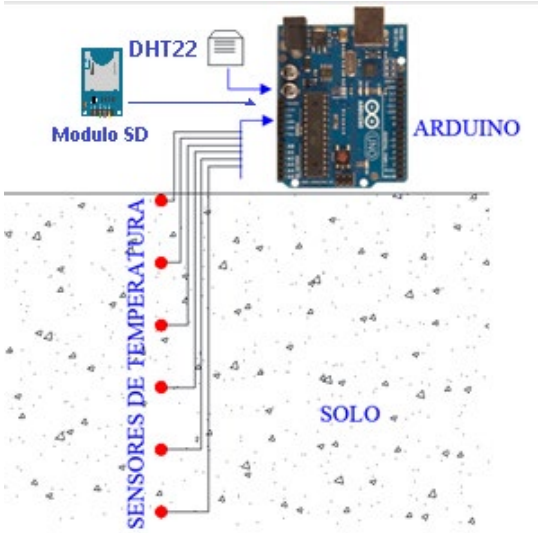
Figura 7 – Sensores instalados no solo



Fonte: Autoria própria

Um esquema eletrônico do experimento é mostrado na figura 8.

Figura 8 – Esquema do experimento



Fonte: Autoria própria

A coleta de informações ocorria a cada 10 minutos ao longo do dia. Foram feitos monitoramentos quinzenais de manutenção entre os meses de dezembro de 2017 e março de 2018. Os dados eram salvos em arquivo .txt e nomeados a cada visita no local da instalação. Após este período os dados foram coletados e tratados no ambiente Matlab®.

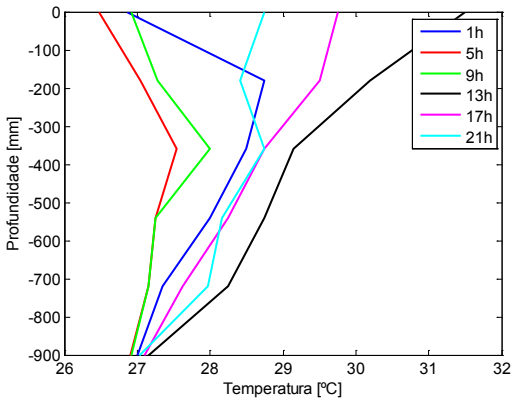
4. Resultados da pesquisa

Os resultados a seguir são dados de temperatura e umidade coletados entre os meses de dezembro de 2017 e março de 2018, em um solo arenoso localizado na cidade de João Pessoa.

Houve períodos em que a aquisição não foi realizada corretamente, e cujo período corresponde a apenas 40% do período total do experimento. Os resultados, portanto, representam uma média diária de 60 % dos dados obtidos.

O primeiro resultado, mostrado na Figura 9, trata-se de uma tautócrona, ou um gráfico diário do perfil de temperatura do solo utilizado. Observa-se que ao nível do solo existe uma variação maior em relação às demais profundidades. Outra constatação neste resultado, é que na profundidade de 900 mm a temperatura se mantem praticamente constante ao longo do dia, temperatura esta bastante importante para direcionamento em trabalhos futuros.

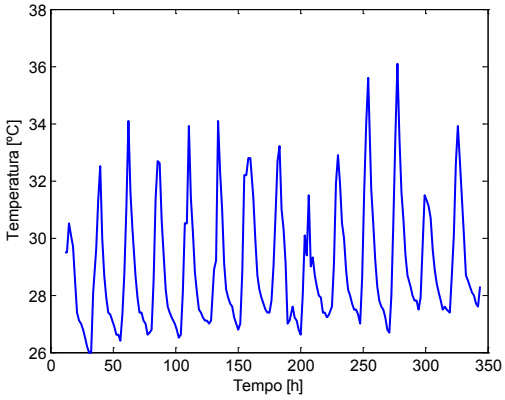
Figura 9 – Tautócrona



Fonte: Autoria própria

O segundo resultado é uma amostra de 13 dias contínuos de coleta da temperatura do ar. As temperaturas atingem um máximo em torno das 13 horas e um mínimo de 26°C as 4 horas da manhã. Este resultado concorda com os dados da região.

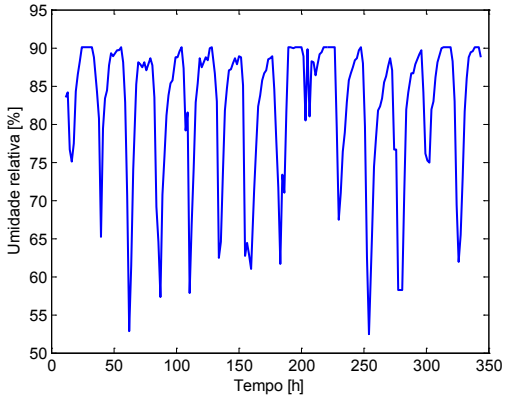
Figura 10 – Temperatura do ar



Fonte: Autoria própria

O terceiro resultado se trata da umidade relativa do ar, que apresenta um resultado também compatível com os dados relativos à região.

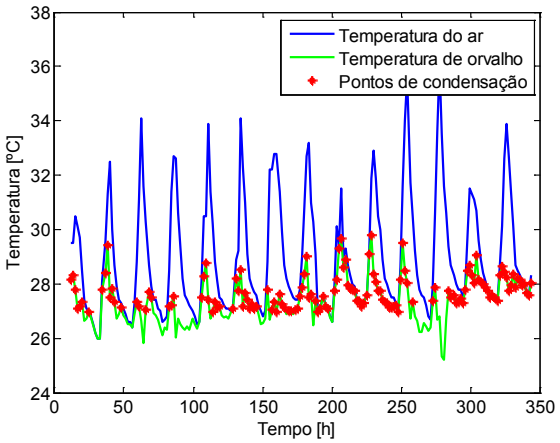
Figura 11 – Umidade relativa



Fonte: Autoria própria

O último resultado é uma combinação dos dados apresentados nas Figuras 9, 10 e 11, dados estes aplicados em uma equação que define o ponto de orvalho. Então, baseado nos dados diários de temperatura e umidade do ar são obtidas as temperaturas de ponto de orvalho do período.

Figura 12 – Pontos de condensação



Fonte: Autoria própria

Os pontos de condensação mostrados na Figura 10, são valores de temperatura onde o ponto de orvalho é menor ou igual a 27°C, temperatura esta encontrada na profundidade de 900mm, em qualquer momento do dia.

5. Conclusão/Considerações

Os resultados encontrados foram satisfatórios, tendo em vista que concordaram com o embasamento teórico que foi lido de antemão.

A análise das leituras dos sensores indica que a medida que a temperatura do ar aumenta chegando em algumas coletas a 35°C, a umidade relativa cai, atingindo valores mínimos próximos ao 52% esse valor por volta das 13hrs. A combinação de temperatura do ar com a umidade relativa, leva a valores de temperatura necessária à condensação do ar.

Com relação à temperatura do solo, observou-se que a mesma apresenta um valor praticamente inalterado de 27°C em qualquer momento do dia, isto verificado na profundidade de 900 mm, ou seja, um valor ideal para que futuramente seja possível analisar com mais clareza e através disso criar uma máquina para captação de água.

Por fim, os resultados de ponto de orvalho e temperatura do solo foram comparados e em alguns momentos do dia a temperatura necessária para condensação estava acima da temperatura do solo.

Conclui-se portanto, que é possível condensar a água do ar, desde que haja algum dispositivo que seja capaz de transferir o ar acima do solo para um reservatório abaixo do solo, e este reservatório deverá apresentar características de transferência de calor suficientes para manter um equilíbrio térmico com o solo em torno.

5.1 Projetos Futuros

Como indicação para projetos futuros, é pensado como ideia, utilizar uma plataforma de processamento mais indicada para salvar esses dados captados dos sensores em um servidor Web. Dentre isso a ESP 8266 seria o mais indicado para projetos futuros tendo em vista possuir uma Shield Wifi encapsulada no microcontrolador.

Utilizar uma placa de fenolite ao invés de uma protoboard para que, não aconteça problemas de conexão, e provocar erro de leitura ente o sensor e a plataforma microcontrolada.

Como continuação desta pesquisa, é possível confeccionar um dispositivo utilizando estes conceitos para captação da água no ar.

Uma outra investigação a ser realizada é a repetição do experimento em regiões com baixa umidade relativa.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 6022: informação e documentação: artigo em publicação periódica científica impressa: apresentação. Rio de Janeiro, 2003ª. 5p

ARDUINO. **O Que** é. Set. 2014. Disponível em:<http://blog.filipeflop.com/arduino/oque-e-arduino.html> Acesso em: 29 nov. 2017.

BAHRENBRUG, A., **Psychrometry and Psychrometric Charts**, 3ª. Edição, Cape and Transvaal Printers Ltda, Cape Town, South Africa, 1974.

BEYSENS, Daniel; MILIMOUK, Irina; NIKOLAYEV, Vadim; MUSELLI, Marc; MARCILLAT, Jacques. **Using radiative cooling to condense atmospheric vapor: a study to improve water yield**. Journal of Hidrology, nº 276, pp. 1-11, 2003.

CONAMA. **Resolução n° 357.** Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63

GIMENEZ, S. P. **Microcontroladores 8051**. 1ª ed. São Paulo: Pearson, 2005.

HENKER, Eliezer; RODRIGUES, Fernanda Sartori; COSTA, Bárbara Meier da; KEARCHER, Jonas; MACHADO, Ênio Leandro. **Água potável com desumidificação do ar e energia solar: adaptação ao stress hídrico no RS.** Engenharia Sanitária Ambiental, vol.19, n°3, pp.345-352. 2014

Maxim Integraded. Disponível em: <http://www.maximintegrated.com> Acesso em 3 de julho de 2018.
SARMENTO, Antover Panazzollo. **Utilização de extrato de sementes de moringa como agente coagulante no tratamento de água para abastecimento e águas residuárias**. Ambi-Agua, Taubaté, v. 5, n. 3, p. 222-231, 2010.

MONACO, Paola Alfonsa Vieira Lo, MATOS, Antonio Texeira; RIBEIRO, Ivan Célio de Andrade; NASCIMENTO, Felipe da Silva;

Spark Fun. Disponível em:<www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf> Acesso em 3 de julho de 2018

SICA, Carlos. **Sistemas automáticos com microcontroladores 8031/8051**. 1. ed. São Paulo - SP: Novatec, 2006. 192 p. 1 v. v. 1.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª. ed. rev. Atual. – Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

Vida do Silício. Disponível em:<https://portal.vidadesilicio.com.br/sensor-de-temperatura-ds18b20/> Acesso em 3 de julho de 2018

WANZELER, Romero Thiago Sobrinho; COSTA, José de Paulo Rocha da; SANTOS, Cleber Assis dos. **Variabilidade horária do perfil de temperatura do solo em um pomar de mangueiras (Mangifera indica l.), na localidade de Cuiarana, Salinópolis – PA** DOI: 10.18468/estcien.2016v6n1.p117-124

Fórum de economia solidária: fortalecendo os empreendimentos da região de Guarabira-PB

Franceleyde Ferreira Delfino
franceleydeferreira6@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira

Rômulo Leite Amorim
romulo.amorim@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira

Carrollyne Moura Ramos
carollynem53@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira

Patrício Lourenço da Silva
gestor.patricio@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Guarabira

Resumo

Este trabalho tem como objetivo fazer o relato de experiência sobre a intervenção Núcleo Catalisador de Empreendimentos Solidários-NUCAES, Núcleo de Extensão vinculado ao Instituto Federal da Paraíba – Campus Guarabira através do desenvolvimento do projeto "Fórum de Economia Solidária: fortalecendo os empreendimentos da região de Guarabira-PB", que se propôs, no ano de 2018, a formular ações que norteassem o desenvolvimento e a articulação entre os empreendimentos solidários, através da criação do Fórum Regional de Economia Solidária de Guarabira e região. Este relato se deu de forma qualitativa e tendo como método de abordagem o Materialismo Histórico Dialético. A partir do desenvolvimento do projeto, foi possível observar o processo contínuo e coletivo que resultou na oficialização do Fórum de Economia Solidária de Guarabira e região. Porém, os desafios continuam imensos, visto que o processo não se findou, pelo contrário, a consolidação do fórum acompanha novas demandas e novos desafios para o fortalecimento da economia solidária, desafios estes que só serão ultrapassados através da construção coletiva.

Palavras-chave: Economia solidária. Fórum de Economia Solidária. Guarabira-PB.

Abstract

This paper aims to report on the experience of the group of Catalyst of Solidarity Entrepreneurs - NUCAES, Extension Nucleus linked to the Federal Institute of Paraíba - Campus Guarabira through the development of the project "Solidary Economy Forum: strengthening the enterprises of the region of Guarabira-PB, "which proposed, in 2018, to formulate actions that would guide the development and articulation of joint ventures through the creation of the Regional Forum of Solidarity Economy of Guarabira and region. This report was given qualitatively and having as a method of approach the Historical Materialism Dialectic. From the development of the project, it was possible to observe the continuous and collective process that resulted in the officialization of the Solidarity Economy Forum of Guarabira and region. However, the challenges remain immense, since the process is not over, on the contrary, the consolidation of the forum accompanies new demands and new challenges for the strengthening of the solidarity economy, challenges that will only be overcome through collective construction.

Keywords: *Solidary Economy. Solidarity Economy Forum. Guarabira-PB.*

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Guarabira/PB detém grande importância na região por sua capacidade influenciadora tanto no âmbito social, como também no político e econômico. A polarização da região vem desde os primórdios da formação da população guarabirense, haja vista que Guarabira sempre foi referência, chegando a ser considerada "rainha do brejo", sem estar localizada nessa mesorregião. Hoje a cidade é um grande centro comercial e sede da segunda região geo administrativa do Estado da Paraíba que engloba cerca de 24 municípios (IBGE, 2010).

Nesse território encontramos uma diversidade de organizações sociais que buscam a melhoria das condições de vida da população, principalmente para aqueles que se encontram à margem no processo produtivo e no acesso ao consumo. Observa-se a presença das atividades que envolvem práticas de Economia Solidária, atuando de várias formas nos diversos municípios desta região, como: associações, grupos de artesãs, agricultura familiar, feira de economia solidária, fundos rotativos, banco de desenvolvimento comunitário e moeda social.

Neste contexto, as cidades polarizadas pela cidade de Guarabira mostram que possuem grande potencial de desenvolvimento do movimento econômico solidário, que tem em seus princípios a autogestão, autonomia, democracia, comércio justo, sustentabilidade, cooperativismo solidário e consumo consciente e solidário, do modo a objetivar a geração de trabalho e obtenção de renda (FRANÇA FILHO, 2007). Mesmo diante do estímulo via setor público, na criação de fóruns, secretarias, grupos de formação econômicas solidárias, além da implantação de centros de referências para a comercialização e outras ações, existe uma evidente necessidade de maior apoio para que estes empreendimentos possam consolidar-se diante das demandas dos consumidores e das problemáticas de gestão, comercialização e manutenção dos princípios solidários (GAIGER, 2007).

Nesta perspectiva, o Núcleo Catalisador de Empreendimentos Solidários- NUCAES, vinculado ao Instituto Federal de Educação da Paraíba (IFPB), Campus Guarabira, percebendo a forte importância que detém esta modalidade econômica e seus atores para a região metropolitana, desenvolveu o projeto "Fórum de Economia Solidária: fortalecendo os empreendimentos da região de Guarabira-PB", que se propôs, no ano de 2018, a formular ações que norteassem o desenvolvimento e a articulação entre os empreendimentos solidários, através da criação do Fórum Regional de Economia Solidária de Guarabira e região. Desta forma, questiona-se: Como se deu a constituição do Fórum de Economia Solidária de Guarabira e região? Para tanto, o presente trabalho tem como objetivo relatar a intervenção do NUCAES no projeto supracitado, com vistas a contribuir com debates e formulações sobre economia solidária e para estimular intervenções que visem o fortalecimento dos empreendimentos da economia solidária na região.

Vale destacar que o NUCAES se propõe a atuar via ações de extensão, ensino e pesquisa. Para tanto, vem desenvolvendo uma teia de articulações com seus parceiros sociais. O Núcleo vem possibilitando um incentivo ao trabalho em equipe (interna do IFPB e externa / beneficiários) ampliando a rede de contatos, contribuindo para que, não só o IFPB, mas a comunidade em geral conheça a realidade dos Empreendimentos Econômicos Solidários da cidade de Guarabira e região.

Além disso, por meio dos projetos organizados pelo núcleo, os discentes do Ensino Superior e do Ensino Técnico que atuam no NUCAES vêm tendo a possibilidade de aplicar seus conhecimentos por meio da participação das atividades desenvolvidas no decorrer dos projetos e de aprender, simultaneamente, construindo uma troca de saberes entre a academia e a comunidade.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho caracteriza-o como uma pesquisa qualitativa. Segundo Minayo (1994), esse tipo de pesquisa constitui uma atividade da ciência que visa à compreensão da realidade, mas que envolve as ciências sociais em um

nível dessa realidade que não pode ser quantificado, uma vez que trabalha com o universo de crenças, valores, significados das relações sociais – imaginário sócio-discursivo - que não pode ser reduzido à operacionalização de variáveis. O que pode é ser descrito, relatado, posto que procura compreender e, concomitantemente, intervir/receber (enquanto trabalho extensionista, portanto acadêmico/intervencionista, - pesquisa ação - ao mesmo tempo que de pesquisa teórica e de ensino-aprendizagem) tanto nas ações deliberadas coletivamente pelos atores envolvidos quanto no fato de se produzir, registrar e participar ativamente na construção coletiva do conhecimento acadêmico sobre as práticas da economia solidária no interior da Paraíba.

Com a finalidade de alcançar esse intento, partiu-se de uma revisão literária, o que propiciou um entendimento mais amplo do objeto de estudo. Paralela a essa preparação teórica, a participação em todo o processo aqui descrito e o acompanhamento de todas as formas de registro realizadas permitiu-nos, quanto ao método de abordagem, optar pelo Materialismo Histórico Dialético. Esta orientação metodológica se justifica porque tal método leva à compreensão de que a realidade do mundo do trabalho e suas características se transformam permanentemente, encontrando-se em constante processo de mudanças, engendrando uma visão dos fenômenos através da ação recíproca de forças contraditórias que lhe são inerentes (PIRES, 1997).

Adotá-lo como método de trabalho, tanto na orientação das relações extensionistas assim como nas didático/pedagógicas e, principalmente como premissa de nossas hipóteses de pesquisa, possibilitou aos cidadãos e cidadãs (atores envolvidos) uma atualização e conscientização sobre a existência de uma outra lógica de desenvolvimento sustentável com geração de trabalho e distribuição de renda à qual denominamos Economia Solidária,

A seguir, será exposto o relato da experiência que foi concretizar o projeto "Fórum de Economia Solidária: fortalecendo os empreendimentos da região de Guarabira-PB" tendo como base alguns aspectos teóricos que nortearam esta pesquisa.

3. CONSTRUÇÃO DO FÓRUM DE ECONOMIA SOLIDÁRIA DE GUARABIRA E REGIÃO

O NUCAES, visando organizar o projeto, estabeleceu algumas etapas, que se caracterizaram como: reuniões pré-fórum (sendo realizadas apenas com os parceiros sociais do fórum e a equipe do NUCAES); reuniões ampliadas e assembleia geral. As duas últimas contaram com a presença dos empreendimentos, parceiros sociais a própria equipe do núcleo. Os parceiros sociais que se envolveram concretamente neste projeto foram:

- SEDUP - Serviço de Educação Popular - Organização atuante na cidade de Guarabira desde a década de 1980;
- RPCC - Rede Paraibana de Bancos Comunitários – Rede criada em 2016 para o fortalecimento das redes de bancos comunitários;
- CPT - Comissão Pastoral da Terra – instituição civil criada na década de 1970 com vistas a atuar em questões agrárias;
- Cáritas Brasileira – Atuante, desde a década de 1960, na defesa dos direitos humanos, da segurança alimentar e do desenvolvimento sustentável solidário;
- Fundação Grupo Esquel Brasil - Rede de organizações não-governamentais dedicadas ao fortalecimento da cidadania, no sentido da construção de novas formações econômicas e sociais para o desenvolvimento sustentável;
- Associação de Desenvolvimento Urbano e Rural de Lagoa de Dentro/PB – fundada em 2004, com o desenvolvimento de diversas atividades vinculadas à cultura, geração de renda e trabalho e fortalecimento da região.

No total foram realizadas 26 (vinte e seis) reuniões que ocorreram em diferentes espaços da cidade de Guarabira-PB, algumas delas no próprio Instituto Federal de Educação da Paraíba - Campus Guarabira, outras no Serviço de Educação Popular (SEDUP), um dos parceiros do projeto, e demais em uma comunidade de apoio a meninas em situação de risco denominada Talita, também na cidade de Guarabira.

As reuniões foram divididas da seguinte maneira: dez delas com os empreendimentos econômicos solidários e com os **parceiros sociais**; quatro delas para discutir a criação do fórum; e as doze restantes para a organização e posterior lançamento do Fórum. As reuniões consideradas mais importantes para a consolidação dos objetivos propostos pelo projeto serão relatadas adiante, mas, de antemão, sentimos a necessidade de relatar a origem das nossas ideias e intervenções.

Para a realização dessas reuniões a equipe do NUCAES manteve contato com os empreendimentos que haviam sido mapeados por meio de um projeto anterior denominado "*Estratégias de Fortalecimento da Economia Solidária na Região de Guarabira – PB*", que teve como objetivos específicos a realização de um mapeamento em Guarabira e região visando conhecer os empreendimentos caracterizados como E.E.S (Empreendimentos de Economia Solidária), a criação de um banco de dados com as informações repassadas pelos empreendimentos e a realização de um seminário de integração entre os grupos de modo a possibilitar um diagnóstico sobre as dificuldades existentes para o seu fortalecimento. Este seminário recebeu o nome de I INTEGRASOL e ocorreu no final do ano de 2017, como mostra a Figura1.

Figura 1 - Primeiro INTEGRASOL, ocorrido no ano de 2017.



Fonte: Elaboração Própria (2017)

A principal demanda advinda dos encaminhamentos deste seminário foi a criação de um Fórum Regional de Economia Solidária para organizar a luta por políticas públicas e desenvolver estratégias para o fortalecimento do movimento. Foi através disso que surgiu o projeto "*Fórum de Economia Solidária: fortalecendo os empreendimentos da região de Guarabira-PB".* Durante as reuniões que chamamos de "pré-Fórum" a equipe do NUCAES articulou, juntamente com os parceiros sociais, como seriam feitos os contatos com os empreendimentos, quantos deles estavam aptos para participar do Fórum e como aconteceriam as reuniões ampliadas. Ou seja, essas reuniões foram operacionais de viés organizativo. Nos ateremos a descrever mais especificamente três das quatro reuniões ampliadaspara a formação do fórum realizadas no segundo semestre de 2018.

A primeira reunião ampliada ocorreu na parte da tarde do dia 08 de Agosto de 2018 no Instituto Federal da Paraíba, Campus Guarabira e contou com a participação de diversos empreendimentos da região de Guarabira, assim como de vários parceiros sociais. Nesta reunião, foi proposta, inicialmente, a apresentação de todos que ali estavam presentes visando uma melhor interação no grupo. Logo após, a equipe de assessoria CARITAS promoveu uma dinâmica objetivando a reflexão de todos com o uso da música *Vida de Gado* de Zé Ramalho. Em resumo, a dinâmica representava a cegueira social imposta pelo capitalismo que boa parte da população enfrenta por falta de conhecimento.

A Figura 2 registra parte deste momento.

Figura 2 - Dinâmica durante reunião ampliada para o pré-Fórum.



Fonte: Elaboração Própria (2018).

A segunda reunião ampliada do fórum aconteceu durante o dia 12 setembro de 2018, também no IFPB Campus Guarabira e contou com a presença dos empreendimentos de Guarabira e região assim

como com os grupos parceiros SEDUP e NUCAES. Os custos para realização do encontro foram financiados pela instituição através da taxa de bancada do projeto tendo em vista que os participantes são, em boa parte, residentes de outras cidades e que já teriam gastos com o deslocamento de suas cidades até Guarabira.

Destaca-se ainda que, durante esses encontros ampliados foram realizadas feiras de compra/venda/troca dos produtos dos empreendedores solidários. Nestes momentos, os empreendimentos puderam expor e comercializar os seus produtos, conhecer e ainda adquirir os produtos uns dos outros. Essa ideia foi aceita por todos e chegaram a ser as primeiras feiras solidárias realizadas no Instituto Federal de Educação da Paraíba, Campus Guarabira, das quais participaram discentes, pais, professores e técnicos da Instituição.

A primeira feira de Economia Solidária ocupou o turno da manhã, permitindo uma interação entre os empreendimentos, assessores, parceiros sociais, professores, discentes e suas famílias que se encontravam no campus para uma reunião de pais. Já no turno da tarde, após a pausa para o almoço, deu-se inicio à reunião ampliada do fórum. A fala inicial foi feita pelo representante da Associação de Desenvolvimento Urbano e Rural de Lagoa de Dentro/PB que também é um dos componentes do Banco Comunitário Lagoa e da Feira de Economia Solidaria de Lagoa de Dentro. Baseando-se em experiências vividas pelo grupo e por ele próprio, foi relatando experiências que somavam de forma direta aos empreendimentos que ali se encontravam. Mostrou alguns produtos que eram produzidos pela comunidade, dando destaque à produção de fuxicos[1] e de uma bolsa feita a partir de garrafas pet, mostrando preocupação e consciência com o meio ambiente. Vale destacar que esta é uma característica fundamental no conjunto de valores da economia solidaria. Além disso, mencionou sobre sua experiência em relação ao Fórum Estadual de Economia Solidária da Paraíba.

Dando continuidade, ocorreram as discussões sobre a criação do regimento do Fórum que, encaminhadas pela equipe representante do SEDUP, iniciou-se com a apresentação do regimento do Fórum Estadual para que servisse de modelo para a construção do regimento do fórum regional. Sofrendo algumas alterações e correções, passando por adaptaçôes junto com todos que se faziam presentes, visando elucidar da melhor forma e atender aos interesses da maioria.

Após discussões sobre o regimento interno surgiram indagações sobre critérios para a entrada e participação de novos membros no Fórum. Dessa maneira os empreendimentos acordaram que seria necessário que os participantes estivessem presentes ao menos em quatro reuniões, visando a solidificação e o real entendimento daquilo que o espaço seria. Também discutiu-se a necessidade de consolidar o regimento do Fórum. Outro compromisso colocado foi que os membros contribuissem com uma quantia simbólica a ser entregue mensalmente visando dar condições aos representantes de arcarem com alguns gastos quando necessário ou que surgissem a partir dos encaminhamentos.

Já no dia 12 de dezembro de 2018 ocorreu a Assembléia Geral para o lançamento do Fórum Regional de Economia Solidária (Figura 3) que foi realizada na comunidade Talita. Este evento aconteceu durante todo o dia. Participaram 10 empreendimentos solidários e 12 entidades de assessoria totalizando a presença de 50 pessoas. Sendo criado, nessa data, o Fórum de Economia Solidária da Região de Guarabira-PB.

Figura 3 - Registro de momento de interação durante Assembleia Geral de lançamento do Fórum de Economia Solidária de Guarabira e região.



Fonte: Elaboração Própria (2018)

1 O fuxico é uma técnica artesanal que aproveita restos de tecido.

No início da manhã, uma representante do NUCAES iniciou a fala explicando a história que antecedeu o evento de lançamento do fórum e ressaltou a importância desse espaço representativo e político dos empreendimentos. Também fizeram uso da palavra as representantes da CARITAS, que mencionaram a necessidade da solidariedade, da união e do encontro.

Em um segundo momento, uma representante da Cooperativa da Agricultura Familiar de Sete Barras COPAFASB falou sobre a proposta de mundo da Economia Solidária e sobre a necessidade da resistência desse tipo de economia. Apresentou também dois de seus convidados da Secretaria Estadual da Economia Solidária da qual ela também faz parte fortalecendo os laços interinstitucionais. Logo em seguida as falas foram completadas pelo representante da Incubadora de Empreendimentos Solidários INCUBES e pelos membros do NUCAES, que mencionaram a parceria feita com o núcleo de pesquisa da Escola Nacional Florestan Fernandes, enquanto também foi apresentada a Rede de Bancos de Economia Solidária na Paraíba.

Dando continuidade aos trabalhos da Assembleia, foi realizada a leitura da proposta de regimento do Fórum, elaborada inicialmente pelos pesquisadores do NUCAES e SEDUP, com base no regimento do Fórum Estadual da Paraíba e nas discussões ocorridas nos encontros anteriores. A leitura, realizada de forma coletiva possibilitou a discussão passo a passo, as adaptacões e consenso das partes sobre o regimento. Ainda nesse momento, foi discutida entre os presentes como seria denominado o fórum, sendo escolhido o nome ***Fórum de Economia Solidária da Região de Guarabira - PB***. Em relação às questões financeiras do fórum discutiu-se a necessidade da contribuição mensal de cada participante para a sua manutenção, criando, desta forma, um sentimento de responsabilidade entre os seus membros.

No turno da tarde, após uma breve pausa para o almoço, o representante do NUCAES deu início às atividades falando sobre a necessidade da organização estrutural do fórum com a criação de uma coordenação tendo o papel de ligar, organizar e fazer acontecer aquilo que o fórum propuser. Foi realizada a escolha dos representantes para comporem a coordenação, tanto por parte dos empreendimentos quanto por parte das entidades de apoio. Foi decidido no regimento aprovado pelo grupo que a coordenação possui a seguinte composição: seis representantes de EES (sendo três titulares e três suplentes) e quatro representantes de entidades de apoio (sendo dois titulares e dois suplentes). Neste momento, os representantes das entidades de apoio e os empreendimentos solidários reuniram-se em grupos distintos. Os dois grupos deliberaram e elegeram como representantes dos empreendimentos para titulares: Mulheres Guerreiras do Mutirão, Feira de Agricultura Familiar e Economia Solidária de Logradouro e Banco Comunitário Lagoa, da cidade de Lagoa de Dentro. E para suplência: Mulheres Caboclas, do sitio Caboclo, grupo de produção Pimenta Leonel e a Associação para o desenvolvimento sustentável da comunidade Chã do Jardim, de Areia. As entidades de apoio escolhidas como titulares foram: CARITAS e Comissão Pastoral da Terra CPT. Como suplentes, escolheu-se o SEDUP e NUCAES. A assembleia foi finalizada com a exposição dos produtos que cada empreendimento levou e com uma apresentação cultural.

4. CONCLUSÃO

O projeto Fórum *de Economia Solidária: fortalecendo os empreendimentos da região de Guarabira-PB* realizou o acompanhamento de diversos empreendimentos solidários das cidades de Areia, Alagoa Grande, Alagoinha, Araçagi, Bananeiras, Lagoa de Dentro, Logradouro e Guarabira, no sentido do fortalecimento e estruturação de uma organização representativa de nível regional. Durante os meses do projeto de extensão, ocorreram encontros, rodas de diálogo e feiras solidárias, que tiveram como objetivo a criação de uma rede solidária, que possa buscar soluções para os próprios problemas e necessidades comuns aos empreendimentos, cultivando um espaço de luta coletiva, com base no desenvolvimento da autonomia. Nesse sentido, para pensarmos sobre os resultados alcançados, percebemos que os empreendimentos da economia

solidária conseguiram se unir como sociedade civil organizada em torno da criação do fórum, avançaram no aprendizado do trabalho coletivo com vistas à representação política e social e ao fortalecimento dos laços que regem a Economia Solidária, como o relacionamento com outros grupos da região. Esse fortalecimento levou a uma ampliação da visão de mundo, nos negócios, na forma coletiva de tomada de decisões, na conscientização da necessidade de educação continuada, mas também no papel que o Fórum da Ecosol pode desenvolver na sociedade civil organizada na região e na Paraíba.

Os desafios continuam imensos porque o processo não se findou, pelo contrário, a consolidação do fórum acompanha novas demandas e novos desafios para o fortalecimento da economia solidária, desafios estes que só serão ultrapassados através da contínua construção coletiva.

Referências

BENEVIDES, M. V.. Nós, o povo: reformas políticas para radicalizar a democracia. In: BENEVIDES, M. V.; VANNUCHI, P.; KERCHE, F. (orgs). Reforma política e cidadania. São Paulo: Ed. Fundação Perseu Abramo & Instituto Cidadania, 2005.

CORNELIAN, A. R. A Concepção de "Economia Solidária" Em Paul Singer: descompassos, contradições e perspectiva. 2006. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Sociologia) – UNESP, 2006.

DAGNINO, E. (org.) Sociedade civil e espaços públicos no Brasil. São Paulo: Paz e Terra, 2002. Capítulo 1

FRANÇA FILHO, G. C. de. Teoria e prática em economia solidária: problemática, desafios e vocação. Revista de Ciências Sociais, v. 7, n. 1, p. 155-174, jan. /jun., 2007.

GAIGER, L. I. A outra racionalidade da economia solidária: conclusões do primeiro mapeamento nacional no Brasil. Revista Crítica de Ciência Sociais, Portugal, n. 79, p. 5777, dez., 2007.

GAIGER, L. I. G.; LAVILLE, J. L. Economia Solidária. In: CATTANI, A. D. et. al. Dicionário internacional da outra economia. [S.l]: Edições Alamedina, 2009. p.162-168

GRAMSCI, A. Concepção dialética da história. 9.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991.

GRAMSCI, A. Cadernos do cárcere. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, v. 5, 2005.

JACOBI, P. R. Políticas sociais e ampliação da cidadania. Rio de Janeiro: FGV, 2000.

MARTORANO, L. C. Conselhos e democracia: em busca da socialização e da participação. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

MINAYO, M. C. de S. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001

PARAÍBA. Lei Complementar Estadual nº 101 de 12 de julho de 2011. Diário Oficial do Estado da Paraíba (DOEPB, 2011.

PIRES, M. F. C. O materialismo histórico dialético e a educação. Interface – Comunicação, Saúde, Educação, v.1, n. 1, 1997.

RANGEL, R. R.; MANOLESCU, F. M.. Economia Solidária pela perspectiva históricoteórica. Revista da Faculdade Eça de Queirós, n.8, p.1-30,2012.

SANTOS, B. de S.; AVRITZER, L.. Para ampliar o cânone democrático. In: SANTOS, B. de S. (org.). Democratizar a democracia: os caminhos da democracia participativa. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002, p. 39-82.

SCHMIDT, A. B.; LIMA, S. de O. S.; SECHIM, W. Z. Economia solidária. In: CADERNO pedagógico educandas e educandos. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2010.

SINGER, P. Introdução à economia solidária. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2002. SINGER, P. Possibilidades da economia solidária no Brasil. In: Sindicalismo e economia solidária: reflexões sobre o projeto da CUT. São Paulo: CUT, 1999. p. 51-60.

ZAVERUCHA, J. FHC, forças armadas e política: entre o autoritarismo e a democracia (1999-2002). Rio de Janeiro: Record, 2005.

Implantação de técnicas de recuperação de áreas degradadas em fragmentos de mata atlântica no município de Cabedelo/PB

Thyago de Almeida Silveira
thyago.silveira@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Cabedelo

Alexandra Rafaela da Silva Freire
alexandra.freire@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Cabedelo

Andressa de Araújo Porto Vieira
andressa.vieira@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Cabedelo

Natanael Antonio Pessoa da Silva
natanaeljpc@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Cabedelo

Liedja Julia Duarte Machado
liedjamachado@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Cabedelo

Leonardo do Nascimento Peixoto da Silva
pleowller@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Cabedelo

Resumo

Nos arredores do IFPB - Campus Cabedelo há uma área remanescente de Mata de Restinga está passando por uma fase avançada de degradação da vegetação e do solo. Este trabalho teve por objetivo iniciar um processo de recuperação desta área através da implantação dos experimentos utilizando técnicas de RAD. A metodologia do trabalho utilizou diagnósticos ambientais *in locus*, e análises com serapilheira e solo, e a execução das ações através das técnicas de cercamento, chuva de sementes, transporte de mudas, colocação de manta orgânica, e aguamento. Os diagnósticos realizados com a serapilheira constataram que, na separação de galhos, há maior predominância de galhos pequenos e médios; na fragmentação das folhas, observou-se que os valores foram extremamente baixos. Já nas coletas de solo, pôde-se perceber que há maior ascendência do tipo areia em todas as parcelas, o que caracteriza o solo como arenoso e, consequentemente, apresenta baixo teor de água. O processo de recuperação de uma área degradada acontece de forma lenta, requerendo longos anos para que, então, o espaço deteriorado esteja completamente recuperado, e os resultados alcançados fornecem subsídeos para a continuação deste trabalho, bem como da conscientização da população acerca da necessidade de proteção e recuperação da área.

Palavras-chave: Mata Atlântica, Recuperação de Áreas Degradadas (RAD), Técnicas de RAD.

Abstract

Arround of IFPB Campus Cabedelo there is a remnant area of Mata de Restinga that is undergoing an advanced stage of degradation of vegetation and soil. This work aimed to initiate a process of recovery of this area through the implementation of the experiments using RAD techniques. The methodology of the work used environmental diagnoses in locus, and analyzes with litter and soil, and the execution of the actions through the techniques of enclosure, seed rain, transport of seedlings, placement of organic blanket, and watering. The diagnosis made with litter showed that, in the separation of branches, there is a greater predominance of small and medium branches; in leaf fragmentation, it was observed that the values were extremely low. In the soil samples, it was possible to perceive that there is a greater ancestry of the sand type in all the plots, which characterizes the soil as sandy and, consequently, presents a low water content. The process of recovering a degraded area takes place slowly, requiring years for the deteriorated space to be completely recovered, and the results obtained provide subsides for the continuation of this work, as well as the population awareness about the need for protection and recovery of the area.

Keywords: *Restinga Forest, Degraded Areas Recovery (DAR), DAR Techniques.*

1. Introdução

Com o rápido processo de urbanização das cidades surgem algumas práticas antrópicas e fenômenos geográficos inerentes à falta de planejamento urbano. Exemplo disso, é a construção desordenada de casas, provocado pela expansão imobiliária, e pela busca de espaços que pudessem acomodar, a todo custo, moradores, mesmo que suas consequências pudessem provocar problemas ambientais, como descartes inadequados de resíduos sólidos, efluentes superficiais, poluição, proliferação de vetores, e desmatamentos diversos, agravando, ainda mais, a degradação dos remanescentes de áreas preservadas.

Em Cabedelo, esse fenômeno pode ser justificado por ser uma cidade que faz parte da região metropolitana de João Pessoa, capital da Paraíba, caracterizando-se como sendo um dos maiores polos comerciais do estado, que possui um alto fluxo migratório diário, e áreas com potencial que favorecem o processo de ocupação das áreas naturais remanescentes de Mata Atlântica.

Nas proximidades do IFPB Campus Cabedelo, encontra-se uma área remanescente de Mata de Restinga que está passando por um processo de supressão ambiental, principalmente por ter ao seu entorno uma comunidade subnormal, que agride paulatinamente esta área. Este território apresenta: espaços sem vegetação nativa; incidência de espécies invasoras competidoras; criação irregular de animais; e caminhos que viabilizam a passagem de pedestres - que culminam no corte ilegal de madeiras para produção artesanal de carvão vegetal.

Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo implantar parcelas experimentais para iniciar o processo de recuperação de uma área degradada, de um remanescente de Mata de Restinga, nos arredores do IFPB Campus Cabedelo.

2. Referencial Teórico

2.1 Bioma Mata Atlântica

Nas florestas tropicais presentes no litoral brasileiro, a Mata Atlântica brasileira é um bioma de grande diversidade, estando distribuída em mais de 1,2 milhões de km² numa ampla variação latitudinal (MYERS et al., 2000).

Conforme dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010), os remanescentes de vegetação nativa da Mata Atlântica ocupam atualmente apenas 27% de sua área original, incluindo-se, neste percentual, áreas florestais em todos os estágios de regeneração (floresta em estágio inicial, médio e avançado de regeneração e florestas primárias), campos naturais, restingas, manguezais e outros tipos de vegetação nativa, sendo que as 12 áreas bem conservadas não chegam a 8% da área original do Bioma.

Um exemplo dessa degradação na Mata Atlântica aqui na Paraíba está no estuário do Rio Paraíba, localizado na Região Metropolitana de João Pessoa, que sofreu nos últimos 40 anos uma drástica redução de 62,3% em sua áreas de florestais, tanto pela expansão urbana como por atividades agrícolas (STEVENS, 2014).

2.1 Recuperação de Áreas Degradadas - RAD

Nas últimas décadas, tem-se tornado mais evidente as discussões acerca das iniciativas de RAD, que tem acompanhando o crescimento dos problemas relacionados às mudanças climáticas globais. A exemplo dos problemas como secas, erosões e perda de solo, enchentes, secamento de nascentes e rios que também acercam-se dos seus aspectos históricos; conservação de recursos hídricos, melhoria do microclima, recuperação do potencial econômico através da restauração da biodiversidade de um local; resgate da utilização das plantas medicinais, espécies madeireiras, ornamentais e frutíferas, em atendimento a exigências legais de extrativismo sustentável (ALMEIDA, 2016).

A degradação de uma área ou localidade acontece quando a vegetação e a fauna são removidas ou expulsas; a camada fértil do solo (horizontes superficiais) for removida ou enterrada; e a qualidade e o regime de vazão do sistema hídrico forem alterados, provocando perdas referentes às características químicas, físicas e biológicas (IBAMA, 1990).

Diante disso, Tatsch (2011) explicita que técnicas de RAD modernas estão surgindo, como, por exemplo a nucleação que consistem na proposta de criar pequenos habitats (núcleos) dentro da área degradada de forma a induzir uma heterogeneidade ambiental, propiciando ambientes distintos no espaço e no tempo.

Os núcleos têm o papel de facilitar o processo de recrutamento de novas espécies dos fragmentos vizinhos, do banco de sementes local e também influenciam os novos núcleos formados ao longo do tempo. Dessa forma, são criadas condições para a regeneração natural, como a chegada de espécies vegetais, animais e microrganismos e a formação de uma rede de interações entre eles (TATSCH, 2011).

2.3 Serrapilheira

A serapilheira é a principal fonte de alimento para o solo, sendo formada de folhas, flores, frutos, sementes, madeiras, restos de animais e material fecal que caem sobre a camada superficial do solo (ARAÚJO, 2012; ALVES, 2012).

A produção de serapilheira é utilizada como medida de produtividade primária acima do solo. Dessa forma, trabalhos que envolvam esse tema são fundamentais para o entendimento do processo de ciclagem de nutrientes, crescimento da floresta, padrões de sucessão, fluxo de carbono, distúrbios ecológicos e interações das variáveis ambientais em ecossistemas florestais (VASCONCELOS e LUIZÃO, 2004; ZHOU et al., 2007; GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ et al., 2011).

Além dessa função, quando acumulada sobre o solo, a serapilheira contribui para a interceptação das gotas de chuva, minimizando os efeitos erosivos, atua como um compartimento de armazenamento de água e funciona como um isolante térmico, beneficiando para a redução da evaporação e manutenção de microclima estável na superfície do solo (FIGUEIRÓ, 2005).

2.4 Solo

O solo é um recurso natural cuja formação decorre por meio de processos físicos, químicos e biológicos, os quais transformam os materiais parentais, mineral ou orgânico (TAVARES et al., 2008). Ele é vital para a regulamentação e funcionamento do ecossistema terrestre, servindo como suporte para o crescimento da flora (DORAN, 1997).

Um solo saudável possui a capacidade para exercer suas funções na natureza de modo estável (DORAN, 1997), atuando em funções que proporcionam o crescimento das plantas; regula e compartimenta o fluxo de água no ambiente; estoca e promove a ciclagem de elementos na biosfera; e serve como tampão ambiental na formação, na atenuação e na degradação de compostos prejudiciais ao ambiente (KARLEN et al., 1997; LARSON e PIERCE, 1994).

3. Método da pesquisa

Este trabalho foi focado em uma pesquisa explicativa e experimental, com natureza de abordagem configurada como quanti-qualitativa.

3.1 Caracterização da Área de Estudo

O município de Cabedelo faz parte da região metropolitana de João Pessoa, capital da Paraíba, limitando-se, com a própria capital ao sul, oceano atlântico ao leste e com as cidades de Lucena e Santa Rita ao oeste e noroeste respectivamente.

Segundo o IBGE (2010) possui uma área territorial de 31.915 km², com uma população de 57.944 pessoas, e uma densidade demográfica de 1,815 habitantes por quilômetros ao quadrado.

Nesse território são encontrados quatro fragmentos preservados de Mata de Restinga (FLONA, PMNC, Ilha da Restinga e a Mata Ciliar do Rio Paraíba), que é sub-bioma da Mata Atlântica. Essas áreas sofrem sucessivas agressões antrópicas derivadas do crescimento populacional desordenado, que é projetado pelo rápido processo de urbanização e agravado pela falta de conscientização ambiental das circunvizinhanças (SILVA et al., 2017; SALDANHA et al. 2017).

Justamente no entorno do IFPB Campus Cabedelo, localiza-se, um trecho do fragmento da mata ciliar do Rio Paraíba que sofre diariamente com es-

sas problemáticas, e cuja caracterização foi feita por uma visita guiada (*in locus*).

3.2 Diagnóstico e Análises da Serrapilheira e do Solo

Para a realização dos diagnósticos iniciais na área de estudo, foram delimitadas 10 parcelas experimentais demarcadas com piquete, com dimensões de 2m x 2m, tendo um metro de espaçamento entre elas.

Em seguida, foram coletadas serapilheira, conforme metodologia adaptada de Alves (2012), na qual consiste em arremessar aleatoriamente dentro da parcela um quadrado de madeira, com dimensões de 25 x 25 cm, a fim de coletar manualmente as frações de serapilheira presentes no quadrado.

No laboratório, as amostras de serapilheira foram separadas, de acordo com seus aspectos, em: galhos maiores, galhos médios e galhos menores; folhas maiores, folhas médias e folhas menores, sendo, ainda, incluída a miscelânea, que é a parte não identificada, caracterizada por ser partes muito pequenas e de misturas de vários fragmentos da serapilheira, muita vezes imperceptíveis a olho nu.

Cada um dos sete fragmentos foi colocado em um béquer de 250mL, depois, usando a balança semi-analítica (WebLabor: modelo 4200G; série S4202), foi pesado e caracterizado para adquirir uma melhor especificação da serapilheira nesta região.

Posteriormente, foram coletadas duas porções de solo, uma com cerca de 300 gramas, cujo solo foi retirado, através do trado holandês, em lugares próximos, dentro da parcela a uma profundidade de 10 centímetros da superfície; e a outra amostra coletada com o trado de amostras indeformadas, em que um peso foi empurrado sucessivamente até que a parte do cilindro estivesse dentro do solo, conforme Figura

Após recolhidas, as amostras de serapilheira e solo foram acondicionadas e fechadas, para não perder a umidade ou seu material, cuidadosamente, em sacos plásticos identificados e encaminhadas ao laboratório de Ecologia do IFPB - Campus Cabedelo.

Já no laboratório, as porções de solo apanhadas pelo trado holandês foram divididas, sendo uma parte de 100 gramas, depositada em um béquer, com ajuda de um pincel, e pesada para a caracterização granulométrica pelo método da dispersão total (CLAESSEN, 1997) por peneiramento das frações de cascalho (peneira 2,00mm), areia muito grossa (peneira 1,00mm), areia grossa (peneira 0,50mm), areia média (peneira 0,25mm) areia fina (peneira 0,53mm) e silte mais argila (fundo da peneira), conforme figura 13.

Por último, as amostras indeformadas foram pesadas, colocadas em sacos de papel e levadas à estufa de ventilação forçada para a determinação da umidade e densidade presentes nelas, cujos cálculos seguiram também a metodologia do Manual de Métodos de Análise do Solo (CLAESSEN, 1997).

3.3 Implantação das Técnicas de RAD

A implantação das técnicas de RAD, nas parcelas estudadas, foi realizada com base nas técnicas de nucleação. Em cada uma delas, foram aplicadas diferentes combinações de processos recuperatórios. Os procedimentos empregados foram:

1. Cercamento: práticas a serem executadas para a prevenção de fatores de degradação, como, isolamento e cercamento da área;
2. Retirada da cobertura vegetal: extração da vegetação rasteira localizada na superfície do solo para posterior execução das demais técnicas;
3. Transporte de serapilheira: configura-se como o deslocamento da serrapilheira presente em um espaço preservado e próximos à área de estudo para ser adicionada nas parcelas;
4. Dispersão de sementes: consiste na utilização da chuva de sementes, que é o lançamento de sementes, e da semeadura direta no solo de diferentes sementes de espécies nativas selecionadas nas redondezas da área experimental;
5. Plantio de mudas nativas: equivale-se a inserção das mudas nativas selecionadas nas redondezas da área experimental;

6. Adição da manta orgânica: é a colocação de um protetor orgânico sobre a superfície da parcela feito a partir de filtros de café descartados, podendo ser produzido também com a fibra do coco, sisal ou pó-de-serra;
7. Aguamento: designa-se do ato de regar, periodicamente, cada parcela para obtenção do brotamento/germinação das sementes e a progressão das já crescidas, visando assegurar a umidade do solo.

4. Resultados da Pesquisa

4.1 Caracterização da Área de Estudo

Os resultados da trilha guiada permitiram identificar na área de estudo, que faz parte da mata ciliar, pequenos fragmentos de área em forma de ilhas, que atingiram o seu clímax, e uma grande área sem vegetação (Figura 1), intercaladas com plantas não nativas e exóticas, a exemplo das: *Azadirachta indica* conhecida na região como Nim, *Pithecellobium dulce* também chamada de Mata Fome, o Algodão-da-Praia (*Calotropis procera)* e o *Cocos nucifera* (Coqueiro).

Figura 1 - Trecho da mata ciliar analisado.



Fonte: própria, 2019.

Além dessas, são observadas espécies bioindicadoras de áreas degradadas, como a *Urtica dioica* (Urtiga Branca), a *Cecropia hololeuca* (Embaúba), e o *Jatropha gossypiifolia* (Pinhão-roxo).

Observou-se também, na mesma área, espécies de flora nativas como a *Schinus terebinthifolius* - Aroeira, popularmente conhecida como Pimenta-Vermelha, *Psidium cattleianum* - Araçá-Amarelo ou Araçá da Praia, *Talisia esculenta* – Pitomba, *Myrtus communis* - Murta-comum, também nomeada de Ameixa-do-Litoral.

Nota-se, também, pouca quantidade de serapilheira e cobertura vegetal, trilhas de passagem de pessoas, resíduos sólidos descartados incorretamente, cortes ilegais de árvores, e carvoarias.

4.2 Serapilheira e Solo

5.1.1 Caracterização da serapilheira

Os resultados das análises das frações da serapilheira, coletadas dentro das parcelas, mostram que a classe das folhas possui peso inferior a 1 grama, os galhos maiores são os que tiveram o segundo maior peso, e a divisão das folhas médias é a que tem o índice menor entre todas.

A Tabela 1 mostra os dados pesados das amostras coletadas da parte de dentro das parcelas, onde de forma geral nota-se menores quantidades de serrapilheira (32,56 g) do que na parte de fora das parcelas (218,25 g).

Tabela 1 - Dados encontrados nas amostras coletadas dentro das parcelas experimentais.

Parcela	Serapilheira - Dentro da parcela							
	Galhos menores	Galhos médios	Galhos maiores	Folhas menores	Folhas médias	Folhas maiores	Miscelânea	Total
Parcela 1	0,26	0,77	0,34	0,02	0,01	0,08	0,00	1,48
Parcela 2	0,41	0,04	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44
Parcela 3	0,41	0,76	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	1,44
Parcela 4	2,80	0,81	1,10	0,00	0,00	0,00	7,69	12,40
Parcela 5	0,48	0,00	0,36	0,15	0,05	0,03	0,00	1,07
Parcela 6	0,19	0,28	0,25	0,03	0,01	0,00	0,68	1,44
Parcela 7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parcela 8	0,05	0,57	1,02	0,02	0,02	0,00	8,74	10,42
Parcela 9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parcela 10	0,00	0,00	2,71	0,00	0,00	0,00	0,16	2,87
SOMA	4,60	3,23	6,77	0,49	0,09	0,11	17,27	32,56
MEDIA	0,46	0,32	0,68	0,05	0,01	0,01	1,73	3,26
PORCENTAGEM	14,13	9,92	20,79	1,50	0,28	0,34	53,04	100,00

Fonte: Própria, 2019.

O maior índice, em gramas, de serapilheira concentrou-se nas frações de miscelânea (17,27 g), seguida dos galhos maiores (4,60 g), galhos menores (4,60 g) e galhos médios (3,23 g). Já as folhas não foram tão representativas, as menores com 0,49 g, as maiores com 0,11 g, e as médias possuindo o menor peso com 0,11 g.

Verifica-se ainda que as classes de folhas, tanto fora quanto dentro das parcelas, conforme Tabela 1, confirmam os proporções menores, em comparação com os galhos. Esses valores se diferenciam em quantidade e proporcionalidade, uma vez que são muito pequenos quando comparados do estudo realizado por Junior et al. (2018), que identificou maiores frações de folhas (147,5 g) em uma coleta de serrapilheira em um remanescente de mata de restinga na área bem próxima deste estudo.

Tal aspecto é bastante preocupante, já que do ponto de vista da ciclagem de nutrientes, as folhas representam a via mais rápida de retorno e mais rica em nutrientes, o que configura uma estratégia das árvores na utilização de nutrientes para seu crescimento (MARTINS, 2006).

5.1.2 Granulometria do solo

Nas análises granulométricas das parcelas, conforme dados apresentados na Tabela 2, encontrou-se em todas um alto índice de frações de areia, sendo as frações de cascalho , silte e argila, porções menores.

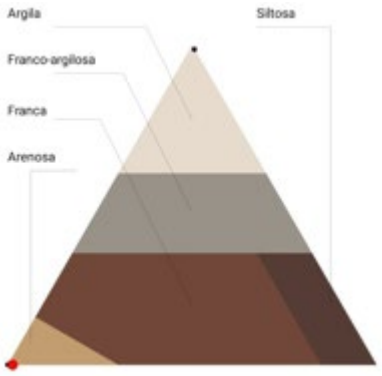
Tabela 2 - Granulometria das parcelas experimentais.

GRANULOMETRIA							
Parcelas	Cascalho	Areia muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Silte +argila	Total
Parcela 1	0,08	1,37	23,77	45,57	28,3	0,91	100,00
Parcela 2	0,43	1,33	22,93	47,95	25,88	1,48	100,00
Parcela 3	0,16	2,31	25,82	46,79	23,77	1,15	100,00
Parcela 4	0,38	2,07	26,38	38,61	30,32	2,24	100,00
Parcela 5	0,05	1,4	29,25	49,53	19,23	0,54	100,00
Parcela 6	0,37	1,56	48,13	37,47	12,04	0,43	100,00
Parcela 7	0,82	2,24	35,16	34,45	26,89	0,44	100,00
Parcela 8	3,35	3,63	29,76	39,89	22,54	0,83	100,00
Parcela 9	4,81	3,47	26,79	48,3	15,78	0,85	100,00
Parcela 10	0,45	0,85	20,77	63,83	13,76	0,34	100,00
SOMA	10,90	20,23	288,76	452,39	218,51	9,21	1000,00
MEDIA	1,09	2,02	28,88	45,24	21,85	0,92	100,00
PORCENTAGEM	1,09	2,02	28,88	45,24	21,85	0,92	100,00

Fonte: Própria, 2019.

Ao considerar a porção de solo, deve-se descartar os valores maiores que 2,00 mm, cuja peneira separa as frações de rochas, raízes e galhos. O solo em si é composto pelas frações de areia, silte e argila. E através dos dados encontrados na Tabela 2, foi possível estabelecer, as frações totais médias, e suas respectivas porcentagens de areia (98,76 %), silte (1,20 %) e argila (0,04 %), e espacializar esses valores no Diagrama de Shepard (1954), apadaptado por Lemos e Santos (1996), para identificar a classe textural do solo analisado (Figura 2).

Figura 2 – Triângulo textural simplificado da média dos solos das parcelas experimentais.



Fonte: Própria, 2019.

Nota-se que o solo das parcelas analisadas é definido como sendo da classe textural arenosa, já que possui, em todas amostras mais de 70% de areia (COELHO et. al., 2013) em sua composição. Este solo possui as características de menor porosidade, menor micro e maior macroporosidade, baixa retenção de água, maior erosão, menor densidade, e resistência à compactação (REINERT; REICHERT, 2006). Além disso, está associado a baixa fertilidade e, nele, os poluentes atingem rapidamente os aquíferos, causando maior poluição ambiental (LIMA; LIMA; MELO, 2007).

Diante desse perfil, pode-se traçar, então, o comportamento do solo nas parcelas analisadas. Em primeiro lugar, trata-se de um solo com alto nível de capacidade de infiltração, ou seja, as técnicas voltadas a umidade das parcelas, como a de plantio de mudas necessitam, periodicamente, mais de atenção e de água. Além disso, evidencia-se a necessidade de garantir e zelar, principalmente quando tratando-se de áreas degradadas, da serapilheira local, em razão desta ser a provedora-base da proteção do solo, da reciclagem de nutrientes e da fertilidade nos solos arenosos.

5.1.3 Umidade e Densidade do solo

Os valores encontrados para a Umidade e Densidade do solo, podem ser visualisados na Tabela 3.

Tabela 3 - Dados a respeito da umidade e densidade encontrados nas amostras de solo.

UMIDADE E DENSIDADE				
Parcelas	Massa do solo úmido	Massa do solo seco	Umidade (%)	Densidade (g/cm³)
Parcela 1	134,99	134,20	0,59	1,34
Parcela 2	144,69	143,74	0,66	1,44
Parcela 3	117,06	115,94	0,97	1,16
Parcela 4	114,43	113,52	0,80	1,14
Parcela 5	118,95	118,28	0,57	1,18
Parcela 6	185,85	181,66	2,31	1,82
Parcela 7	118,46	117,92	0,46	1,18
Parcela 8	107,47	105,99	1,40	1,06
Parcela 9	100,55	99,71	0,84	1,00
Parcela 10	128,88	128,27	0,48	1,28
SOMA	1271,33	1259,23	9,06	12,59
MEDIA	127,13	125,92	0,91	1,26

Fonte: Própria, 2019.

Conforme a Tabela 3, as parcelas que identificaram os maiores teores de Umidade foram respectivamentes, a Parcela 6 com 2,31 %, seguida da Parcela 8 com 1,40 %, da Parcela 3 com 0,97 %, e da Parcela 9 com 0,84 %. As demais parcelas registraram a quantidade da proporção da água menores, variando da Parcela 4 com 0,80 %, Parcela 2 com 0,66 %, Parcela 1 com 0,59 %, Parcela 5 com 0,57 %, Parcela 10 com 0,48 %, até a Parcela 7 com 0,46 % de Umidade.

Percebeu-se, também, que as maiores partes da Umidade registrada nas parcelas estiveram entre 0,5 - 1%. Tais dados, demonstram a baixa retenção de água, característica do solo arenoso, dita por Reinert e Reichert (2006), e pela falta de uma estrutura de pudesse reter água sobre o solo, como a camada de serrapilheira.

Esses valores podem ser melhor compreendidos conforme Tabela 3, que explicita os valores de Umidade e Densidade.

Na Tabela 3, fica evidente que a Densidade teve seu maior valor encontrado na Parcela 6 (1,81 g/cm³), e o menor valor encontrado na Parcela 9 (0,99 g/cm³). Nas demais parcelas a Densidade variou de 1,05 g/cm³ (Parcela 8) até 1,43 g/cm³ (Parcela 2) apresentado poucas oscilações, e com valores muito próximo do valor médio, que foi 1,26 g/cm³.

Esses fatores se devem, justamente pelo tipo predominante do solo, que quanto mais poroso, apresenta mais espaço livre entre os grãos e, por conseguinte, menor Densidade calculada. Fatores esses que são influenciados, também, pela ausência de vegetação, e por conseguinte, a falta de raízes abaixo da camada superficial do solo, que favorece a uma maior agregação, e maiores valores de tanto de Densidade, quanto de Umidade.

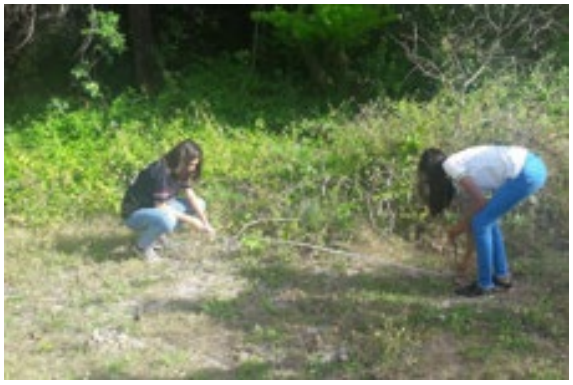
Os valores de Densidade registrados, em sua maioria, foram superiores do que aos da Umidade, que ambos são influenciados pela estrutura florestal presente no solo. Como nas parcelas de estudo não foram indentificadas nenhuma espécie florestal de pequeno, médio ou grande porte, o solo se encontra muito susceptível ao pisoteio, que ocorre com frequência devido as passagem de moradores e animais, que acabam compactando mais o solo.

5.1.4 Implantação de Técnicas de RAD

Os resultados da implantação das técnicas de RAD foram relacionados de acordo com cada etapa apresentada na metodologia, exibidas a seguir:

1. Cercamento - Nas parcelas estudadas neste trabalho o cercamento consistiu na demarcação de 10 parcelas experimentais de 2x2 m, cuja implantação se deu por meio de estacas variando de 0,50 a 1,00 metros, identificação com código e delimitação com fita zebrada (Figura 3).

Figura 3 - Implantação da técnica de cercamento nas parcelas experimentais.



(a) Demarcação das parcelas.



(b) Parcelas demarcadas e cercadas.

Fonte: própria, 2018.

Esse procedimento foi realizado de acordo com Balensifer (2007), que sugere delimitar as áreas observadas, dividindo-as em parcelas, a partir de um material que possa cercá-las, a exemplo do arame, para evitar a transação de pessoas e animais, juntamente com estacas.

2. Retirada da cobertura vegetal - foram retiradas as coberturas vegetais das 10 parcelas cercadas, conforme Figura 4.

Figura 4 - Execução da técnica de retirada da cobertura vegetal.



(a) Retirada da vegetação usando uma enxada.



(b) Parcelas com cobertura vegetal retirada.

Fonte: própria, 2018.

De acordo com Silva et al. (2018) e Bandeira et al. (2018), essa ação pode proporcionar um melhor acompanhamento das mudanças ocorridas na área durante o processo de restauração, além de permitir a identificação das pequenas alterações na fauna e solo.

3. Transporte de Serapilheira - foram coletados cerca de quatro sacos grandes de estopa contendo serapilheira de um fragmento preservado da Mata da Restinga, presente nos arredores das parcelas. Esse local doador da serapilheira foi selecionado por possuir uma grande diversidade de espécies vegetais formadoras de serapilheira. A serapilheira foi implantada nas parcelas utilizando as técnicas de espalhamento e BOCAJ, que consistiu em cavar um buraco com 50 cm de profundidade e enchê-lo com serapilheira (Figura 5).

Figura 5 - Transporte de serapilheira.



(a) Coletando-se serapilheira em áreas preservadas.



(c) Serapilheira implantada em uma das parcelas.



(d) Depositando a serapilheira coletada em uma das parcelas.

Fonte: Própria, 2019.

A presença da serrapilheira fornece os nutrientes necessários para o solo e o desenvolvimento de plantas, além de evitar os efeitos erosivo, portando-se como interceptação para as gotas de chuva. Além disso, restaura sua produtividade, intervindo, positivamente, nos aspectos físicos, químicos e biológicos do solo, sendo, segundo Almeida (2016), uma complementação da técnica da retirada de cobertura vegetal.

4. Dispersão de sementes - Foram utilizadas as técnicas semeadura direta e chuva de sementes (Figura 6) para dispersar as sementes de Araçá-amarelo (*Psidium cattleyanum*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*), popularmente conhecida como pimenta-rosa, e Cajá (*Spondias mombin*).

Figura 6 - Técnicas de dispersão de sementes.



(a) Sementes sendo depositadas no solo.



(b) Amostras de sementes lançadas nas parcelas.

Fonte: Própria, 2019.

De acordo com Balensiefer (2017), mormente as sementes utilizadas nesse momento são compostas por espécies pioneiras, secundárias e terciárias, além de propor ao local a capacidade de auto regeneração, estas sementes permanecem no solo por tempo variado, e, dependendo de sua diversidade e capacidade germinativa, contribuem naturalmente na restauração de uma área degradada.

5. Transporte de mudas nativas - nos remanescentes preservados da Mata de Restinga próximo a área de estudo, foram coletadas plântulas de Araçá-amarelo (*Psidium cattleyanum*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e Cajueiro (*Anacar-*

dium occidentale). Também foram aproveitadas mudas de Pitombeira (*Talisia esculenta*) germinadas no campus. Todas as plântulas foram colocadas em sacos individuais e passaram por um período mínimo de uma semana de aclimatização, antes de serem plantadas (Figura 7).

Figura 7 - Plantio de espécies nativas utilizando mudas de Aroeira.



(a) Plântulas sendo recolhidas manualmente.



(b) Preparando as plântulas à implantação.



(c) Plântulas já desenvolvidas (mudas).



(d) Uma muda sendo implantada em uma parcela.



(e) Muda sendo fixada em uma das parcelas.

Fonte: própria, 2019.

Tais espécies, futuramente, promoverão sombra e, somando com as técnicas anteriores, tornarão o solo nutritivo para que as demais espécies se reproduzam.

6. Adição da Manta Orgânica - foram adicionadas dois tipos de mantas orgânicas - biofertilizadas: cinco feitas com filtro de papel de coar café reutilizada, contendo todas nutrientes deixados pela borra de café; e cinco biomantas industriais feita com fibra de sisal, que foi biofertilizada com uma mistura de casca de banana, borra de café e água, concentrada em um litr0o, e diluída em água em proporção de 1:5 (Figura 8).

Figura 8 - Confecção e adição de mantas orgânicas nas parcelas experimentais.



(a) Manta orgânica instalada em uma das parcelas.



(b) Manta orgânica aplicada no solo.

Fonte: própria, 2019.

Essa adição, destas mantas nas parcelas, por meio da matéria orgânica tem como principal propósito, reestruturar, harmonicamente, o ecossistema degradado, acelerando o processo de recuperação destas áreas, porque aumenta a quantidade de microrganismos no solo, promove o equilíbrio de sua temperatura, melhorando as condições químicas, físicas e biológicas do solo (IBAMA, 1990 apud ALMEIDA, 2016).

7. Aguamento - Após a execução das etapas anteriores, procedeu-se com o regamento das parcelas experimentais. Foram adicionadas água nas mudas, no local onde colocou-se a serrapilheira no buraco, e sobre a manta orgânica (Figura 9).

Figura 9 - Aplicação da técnica de aguamento nas parcelas.



(a) Aguando uma parcela sem cobertura vegetal.



(b) Aguando uma parcela já com o transporte de serapilheira acionado.

Fonte: própria, 2019.

Vale salientar que o aguamento passou a ser realizado periodicamente e que, nas semanas das quais antecederam a finalização da pesquisas, houveram frequentes precipitações na região metropolitana de João Pessoa e na área do estudo.

A implantação dessas técnicas de RAD foram de crucial importância para a recuperação daquele ecossistema que, por si só não teria forças para se recompor, e de outro lado a negligência das autoridades vigentes, deixa-o em estado de abandono, não sendo sentidas propostas de intervenções governamentais.

As etapas de recuperação foram voltadas às técnicas de nucleação, e além de apresentar baixo custo econômico, restabelecem o equilíbrio físico, químico e biológico do solo (SOUTO et al., 2015) permitindo o seu normal funcionamento. Outrossim, são métodos inovadores por tratar-se da recuperação de solos e vegetação, e deram início ao restabelecimento da auto sustentabilidade do ambiente.

Quanto aos resultados, não é viável verificar a eficácia destes em um período de curta duração (8 meses), pois necessitam de no mínimo dois anos para os obterem, conforme constatado em estudo realizado por Ribeiro (2012). O referido processo ocorre de forma vagarosa por sucede-se naturalmente.

Ademais, a evolução do procedimento é favorecida quando implantado em períodos chuvosos (TATSCH, 2011), possibilitando a rápida germinação das espécies plantadas. Apesar das rápidas chuvas ocorridas durante a montagem dos experimentos, o município de Cabedelo, que fica em uma região litorânea possuir significativa pluviosidade, entretanto, também sofre estágios muito quentes, principalmente no período do verão, que compreendeu as últimas ações da pesquisa.

5. Considerações

Quando iniciou-se o trabalho de pesquisa, constatou-se a necessidade de intervir nas áreas degradadas, principalmente nos remanescentes de Mata Atlântica, por que, pela vulnerabilidade e ações predatórias sofridas, como descarte incorreto de resíduos sólidos ou práticas extrativistas, resultantes do avanço da urbanização no município de Cabedelo.

Diante desse cenário, a pesquisa teve como objetivo geral implantar técnicas de recuperação de áreas degradadas em fragmentos de Mata Atlântica, na qual, inicialmente foi realizado um diagnóstico pra identificar o nível de degradação que áreas próximas ao IFPB Campu Cabedelo estavam passando, e quais as ações de intervenção poderiam ser realizadas.

Em relação aos objetivos específicos, o primeiro era demarcar parcelas experimentais na área degradada observada e, este, foi executado, pois para a aplicação das práticas de RAD, a área foi fragmentada em 10 parcelas, possibilitando um controle maior.

Quanto ao segundo objetivo, que foi coletar, analisar e caracterizar as amostras de serapilheira e de solo, este também foi cumprido, uma vez que foram recolhidas, e caracterizadas as frações da composição da serapilheira local bem como, classificadas o solo em sua textura, o teor da umidade e a densidade.

O terceiro objetivo específico, que foi a implantação de diferentes técnicas de recuperação voltadas à nucleação, pode-se verificar que esse também foi atingido, porque cada parcela recebeu as técnicas e práticas de RAD.

O quarto e último objetivo, que era comparar os dados relativos de solo e serapilheira antes e depois dos experimentos, foi parciamente cumprido, pois comparou-se dados iniciais do projeto com posteriores a intervenções, como os dados de serrapilheira, coletados antes e depois da retirada da cobertura vegetal. Entretanto, à efetivação de uma prática recuperacional, precisa ser acompanhada ao longo dos anos, pois tanto a vegetação, quanto o solo apresentam respostas lentas, e pequenas, quando comparadas a outras pesquisas, com ações pontuais e emergenciais.

A respeito do objetivo geral deste trabalho, pode-se concluir que o mesmo foi executado, pois os objetivos específicos conduziram a realização do mesmo. Evidentemente, que já foi explicitado, que não foi possível obter resultados imediatamente, em razão de se tratar de uma recuperação ambiental, sendo necessário um extenso período de tempo e novas pesquisas futuras para observar se essas técnicas surtiram, ou não, efeitos pretendidos.

Em relações as limitações encontradas durante a pesquisa, essas foram sentidas, principalmente, no trecho de coleta e inserção das técnicas, ambas ocorridas ao lado externo do Instituto, próximas à área de estudo. Primeiro, há movimentação de pessoas, sendo necessário informá-las colocando alertas sobre os experimentos nas parcelas fragmentadas. Infelizmente, em algumas parcelas, as estacas, dias depois do início dos ensaios, desapareceram, precisando repô-las para a continuação dos limites das demarcações, além de que os avisos foram, majoritariamente, ignorados.

Por último, diante dessas observações, recomenda-se que futuros trabalhos acadêmicos envolvendo esse tema sejam realizados com proposta de manutenção da intervenção dessas ações, bem

como busque também a aproximação da população e moradores próximos, para evitar a destruição das parcelas no local do estudo, possibilitando, assim, que estes conheçam e se sensibilizem com a proposta, a qual deve ser uma atividade fundamental a ser desenvolvida para recuperar um bem natural.

Referências

ALMEIDA, D. S. de. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. 3. ed. Ilheus: Editora da Uesc, 2016. 168 p. Disponível em: <http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/recuperacao_ambiental_da_mata_atlantica_nova.pdf>. Acesso em: 08 out. 2018.

ALVES, G. S. **Dinâmica da serrapilheira em áreas da Caatinga e vulnerabilidades socioeconômicas no município de Várzea-PB**. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, 2012.

ARAÚJO, V. F. P. **Produção e decomposição da serrapilheira em um ecossistema semiárido do nordeste brasileiro: Variação temporal e espacial e efeito da fauna de solo sobre a serrapilheira**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal da Paraíba, 2012.

BALENSIEFER, M. (Org). **Recuperação de áreas degradadas**. Curitiba, 2007. Disponivel em: <https://suap.ifpb.edu.br/media/edu/material_aula/Apostila-Curso-de-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1reas-degradadas.pdf>. Acesso em: 10 de fev. de 2019.

BANDEIRA, A. C.; SILVA, R. R. N.; SILVEIRA, T. A. **Implantação de parcelas experimentais em áreas degradadas de Mata de Restinga em Cabedelo – PB.** Anais do 1º Encontro dos Simpósios do IFPB Campus Cabedelo. 2018.

CLAESSEN, M. E. C. **Manual de métodos de análise do solo**. 2ª Edição. Embrapa, Centro Nacional de Pesquisas de Solos; Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Manual+de+Metodos_000fzvhotqk02wx5ok0q43a0ram31wtr.pdf>. Acesso em: 10 de dez. de 2018.

COELHO, M. R.; et al. **Solos: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas**. Capítulo 3. Embrapa Solos, 13 de dez. de 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94212/1/Ecossistema-cap3C.pdf>. Acesso em: 9 de fev. de 2019.

DORAN, J.W. **Soil quality and sustainability**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., Rio de Janeiro, 1997. Anais. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. CD-ROM

FIGUEIRÓ, A. S. **Mudanças ambientais na interface floresta-cidade e propagação de efeitos de borda no Maciço da Tijuca – Rio de Janeiro, RJ**. 2005. 247 f. (Tese Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, H.; et al. **Litterfall deposition and leaf litter nutrient return in different locations at Northeastern Mexico**. Plant Ecology, 212 (10): 1747–1757. 2011..

IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação**. Brasília, 1990. Disponível em:< https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/ManualdeRecuperacaodeareasDegradadaspelaMineracao.pdf>. Acesso em: 26 de fev. de 2019.

IBGE. **Cabedelo**. IBGE, Brasil em síntese; Cidades, Cabedelo, panorama. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/cabedelo/panorama>. Acesso em:10 de dez. de 2018.

KARLEN, D. L.; et al. (1997). **Soil Quality: A Concept, Definition, and Framework for Evaluation (A Guest Editorial)**. Soil Science Society of America Journal - SSSAJ. 61. 10.2136/sssaj1997.03615995006100010001x.

LARSON, W.E.; PIERCE F.J. 1991. **Conservation and enhancement of soil quality**. p. 175-203. In: Evaluation for Sustainable Land Management in the Developing World, Vol. 2: Technical papers. Bangkok, Thailand: International Board for Research and Management, 1991. IBSRAM Proceedings No. 12(2).

LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 2.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; [Rio de Janeiro]: EMBRAPA-SNLCS, 1982. 46 p.

LIMA, M. R.; LIMA V. C.; MELO, V. de F. **O solo no meio ambiente: Abordagem para professores do Ensino Fundamental e Médio e alunos do Ensino Médio**. Paraná, Curitiba; Universidade Federal de Paraná, 2007. Disponível em:<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf**>**. Acesso em: 9 de fev. de 2019.

MARTINS, S. C. **Caracterização dos solos e serapilheira ao longo do gradiente altitudinal da Mata Atlântica, estado de São Paulo**. São Paulo, Piracicaba; Universidade de São Paulo, 2010. Disponível em:<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64135/tde-03052010-104238/pt-br.php>. Acesso em: 16 de fev. de 2019.

Ministério de Meio Ambiente (MMA). **Mata Atlântica**. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento>. Acesso em: 8 de out. de 2018.

MYERS, N; et al. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, v.403, p.853-858, 2000.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. **Propriedades físicas do solo**. Santa Maria; Universidade Federal de Santa Maria, 2006. Disponível em:<https://www.agro.ufg.br/up/68/o/An_lise_da_zona_n_o_saturada_do_solo__texto.pdf>**.** Acesso em: 9 de fev. de 2019.

RIBEIRO, P. R. de C; et al. **Métodos de Recuperação de Mata Ciliar Como Proposta de Recuperação de Nascentes no Cerrado**. Centro científicio conhecer, 2012 Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20biologicas/metodos%20de%20recuperacao.pdf>. Acesso em: 17 de fev. de 2019.

SALDANHA, E. G.; et al. **Diagnósticos da Degradação Ambiental na Comunidade Jardim Manguinhos**. Anais do III Encontro de Extensão, Pesquisa e Inovação em Agroecologia do IFPB Campus Picuí (III EEPIEA). 2017. Trabalho de Extensão. Disponível em: <https://docs.wixstatic.com/ugd/dbb635_44f6b1f4adfb48d0a1447ca8588f15e1.pdf>. Acesso em 18 de fevereiro de 2019.

SHEPARD, F.P. (1954) Nomenclature Based on Sand-Silt-Clay Ratios. **Journal of Sedimentary Petrology**, 24, 151-158.

SILVA, L. N. P.; et al. **Realidades Ambientais do Parque Natural Municipal de Cabedelo e do Manguezal Localizados nos Arredores do IFPB – Campus Cabedelo**. Anais do III Encontro de Extensão, Pesquisa e Inovação em Agroecologia do IFPB Campus Picuí (III EEPIEA). 2017. Relato de Experiência. Disponível em: <https://docs.wixstatic.com/ugd/dbb635_8bbcef7b53194eefacba555025fce97f.pdf>. Acesso em 18 de fevereiro de 2019.

SILVA, N. A. P.; et al. **Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) em Mata de Restinga nos aredores do IFPB Campus Cabedelo.** Anais do 1º Encontro dos Simpósios do IFPB Campus Cabedelo. 2018.

SILVEIRA, T. A.; et al. **Restauração de áreas degradadas em florestas de mata atlântica: estudo de caso aplicado ao parque natural municipal de Cabedelo**. Cabedelo, 2017. Acesso em 08 out. 2018.

SOUTO, J. S; et al. **Agropecuária Científica no Semiárido**: **Uso da técnica restauradora "BOCAJ" em área de Caatinga no Seridó da Paraíba, Brasil**. Centro de saúde e tecnologia rural, 2015. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/index>. Acesso em: 17 de fev. de 2019.

STEVENS, P. O. **Dinâmica da paisagem no geossistema do estuário do rio Paraíba - Extremo Oriental das Américas: Estimativas de perdas de habitat e cenários de recuperação da biodiversidade**. 2014. 126 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

TATSCH, G. L. **Recuperação de uma área degradada através do método de nucleação - Santa Margarida do Sul, RS**. São Gabriel, 2011. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Pampa, São Gabriel – Rs, Brasil, 2011. Disponível em: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/engenhariaflorestal/files/2014/06/Giovana-Tatsch.pdf>. Acesso em: 08 out. 2018.

TAVARES, S. R. de L; et al. **Curso de Recuperação de Áreas Degradadas: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/340067/curso-de-recuperacao-de-areas-degradadas-a-visao-da-ciencia-do-solo-no-contexto-do-diagnostico-manejo-indicadores-de-monitoramento-e-estrategias-de-recuperacao>. Acesso em: 07 de out. de 2018-

VASCONCELOS, H. L.; LUIZÃO, F. J. **Litter production and litter nutrient concentrations in a fragmented Amazonian landscape**. Ecological Applications, 14: 884–892. 2004

ZHOU, G.; et al. **Litterfall production along successional and altitudinal gradients of subtropical monsoon evergreen broadleaved forests in Guangdong, China**. Plant Ecology, 188: 77–89. 2007.

Implementação de um gerador de bits pseudo-aleatórios baseado no movimento browniano

Álef Huan Pereira Souto
alef.huan1@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Bryan Lucas Gonçalves dos Santos
bryanlgsa@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Iasmin de França Albuquerque
iasminfra@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Luís Romeu Nunes
romeu.nunes@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Resumo

Este trabalho apresenta a construção física de um gerador de bits pseudo-aleatórios na taxa de 500 kbps e discute sua aplicação como fluxo de bits a ser transmitido em um modulador digital 2-FSK. O modelo adotado baseia-se no movimento browniano, implementado, a partir de um algoritmo construído parte em linguagem de programação C++ e parte em Python, em uma placa *Raspberry Pi 3 Model B+*. Uma cuidadosa análise matemática é necessária para assegurar que a sequência dos números gerados seja suficientemente aleatória. A aleatoriedade da sequência de bits foi testada e quantificada utilizando-se o conjunto de quinze testes estatísticos para geradores de números aleatórios e pseudo-aleatórios desenvolvido pelo *National Institute of Standards and Technology* (NIST). Uma sequência gerada de $5x10^5$ bits pseudo-aleatórios é transmitida através de um circuito de modulação *Frequency Shift Keying* (FSK) utilizando as frequências portadoras de 5 MHz e 10 MHz. O resultado é comparado a transmissão 2-FSK usando um gerador de ondas quadradas periódicas, que é normalmente empregado em testes de laboratório.

Palavras-chave: pseudo-aleatóriedade. movimento browniano. geração de bits.

Abstract

This paper presents the physical construction of a 500 kbps pseudo-random bit generator and discusses its application as a bit stream to be transmitted in a 2-FSK digital modulator. The adopted model is based on Brownian motion, implemented in an algorithm built partly in C ++ programming language and partly in Python, on a Raspberry Pi 3 Model B + board. Careful mathematical analysis is necessary to ensure that the sequence of generated numbers is sufficiently random. Bit sequence randomness was tested and quantified using the set of fifteen statistical tests for random and pseudorandom number generators developed by the National Institute of Standards and Technology (NIST). A sequence of $5x10^5$ pseudo-random bits are transmitted by a Frequency Shift Keying (FSK) modulation circuit using 5 MHz and 10 MHz carrier frequencies. The result is compared to 2-FSK transmission using a periodic square wave generator, which is normally employed in laboratory tests.

Keywords: *pseudorandomness. Brownian motion. bit generation.*

1. Introdução

A arquitetura para a implementação do primeiro gerador de bits pseudo-aleatórios (GBPA) reportado na literatura (BLUM; MICALI, 1982) foi baseada na teoria publicada em um artigo de Andrew C. Yao (YAO, 1982), utilizando os difíceis problemas de fatoração em componentes primos, logaritmo discreto e resíduo quadrático.

Sequências pseudo-aleatórios são relevantes em testes e correção de softwares, são de grande importância para alguns sistemas criptográficos de segurança de dados - gerando chaves de acesso que apenas um usuário pode ter acesso (SALHAB et al., 2005), são essenciais em testes e operação de componentes e partes de sistemas de comunicações digitais, dentre outras aplicações (ARAÚJO NETO; WEBER, 2005).

Existe atualmente uma variedade de sistemas que apresentam comportamentos irregulares e imprevisíveis, com grau de irregularidade variando de valores pequenos e pouco significativos até uma escala que chega a tornar a solução não trivial (LASKAR, 1989). Esses sistemas são chamados caóticos, e podem ter sua construção baseada em diversos circuitos e algoritmos, sendo exaustivamente investigados (STACHOWIAK; OKADA, 2006; CHUA et al., 1993). Uma das aplicações dos sistemas caóticos é a geração de sequências pseudo-aleatórias, levando a construção de GBPA's baseados em diferentes algoritmos, circuitos e sistemas (JIANXIAO; LIXIN; KANGSHENG, 2001; ARAUJO NETO; WEBER, 2005). Neste trabalho é proposto a implementação de um GBPA baseado no movimento Browniano. Uma sequência gerada de $1x10^5$ bits pseudo-aleatórios é transmitida através de um circuito de modulação 2-FSK, cujo resultado é comparado ao uso de ondas quadradas periódicas.

2. Referencial teórico

Uma sequência pseudo-aleatória é gerada por um processo inteiramente determinístico e exibe característica de aleatoriedade estatística, no entanto, não é genuinamente aleatória. Processos pseudo-aleatórios são produzidos com mais facilidade do que genuinamente aleatórios, e podem ser utilizados repetidamente para produzir exatamente os mesmos números, características essas úteis para testes e correção de softwares, por exemplo.

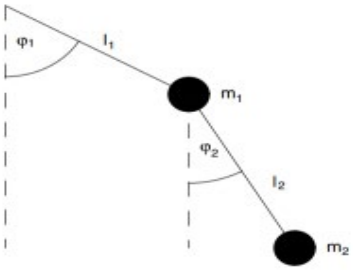
GBPAs recebem estímulos em sua entrada, provenientes de "sementes" com comportamento caótico e características que incluem a aleatoriedade e imprevisibilidade. Utilizando algoritmos determinísticos manipulam dados destas sementes para gerar sequências de bits pseudo-aleatórios, simulando o comportamento de números verdadeiramente aleatórios (SALHAB et al., 2005).

Os algoritmos utilizados como semente em um GBPA podem possuir diferentes níveis de complexidade. Variando de equações mais simples até mesmo problemas mais complexos (ARAUJO NETO; WEBER, 2005; JIANXIAO; LIXIN; KANGSHENG, 2001). Discutimos a seguir três deles.

2.1 Pêndulo Duplo Plano

O pêndulo duplo plano, como mostrado na Figura 1, é um dos sistemas mecânicos, apesar de sua construção simples, que exibe comportamento caótico. Como se trata de um sistema hamiltoniano, sua energia é uma quantidade conservada que determina as propriedades globais do movimento. Nos dois limites da energia zero e infinita, o movimento do sistema é regular, e no limite infinito, o momento angular total pode ser considerado como a segunda quantidade conservada. É o intervalo entre esses limites que apresenta características caóticas típicas. A análise do caos neste dispositivo deu muitos resultados indicando tal possibilidade (STACHOWIAK; OKADA, 2006).

Figura 1 – Setup físico do sistema utilizando o pêndulo duplo plano.



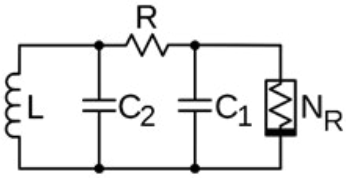
Fonte: Stachowiak; Okada (2006).

A medição de uma implementação física do duplo pendulo não é algo trivial, tornando-se muito mais complicada quando comparada a uma medição puramente computacional.

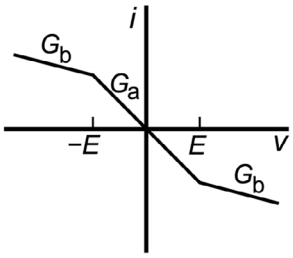
2.2 Circuito de Chua

O circuito de Chua é um circuito eletrônico não-linear de terceira ordem que apresenta um comportamento caótico. Esse circuito consiste de um indutor , dois capacitores lineares e , um resistor linear , e um resistor não linear responsável pelo controle de tensão (JIANXIAO; LIXIN; KANGSHENG, 2001) e (CHUA et al., 1993). A Figura 2 ilustra o circuito de Chua e o comportamento não linear do resistor.

Figura 2 – (a) circuito de Chua. (b) gráfico do comportamento não linear do resistor .



(a)



(b)

Fonte: Adaptado de Jianxiao; Lixin; Kangsheng (2001).

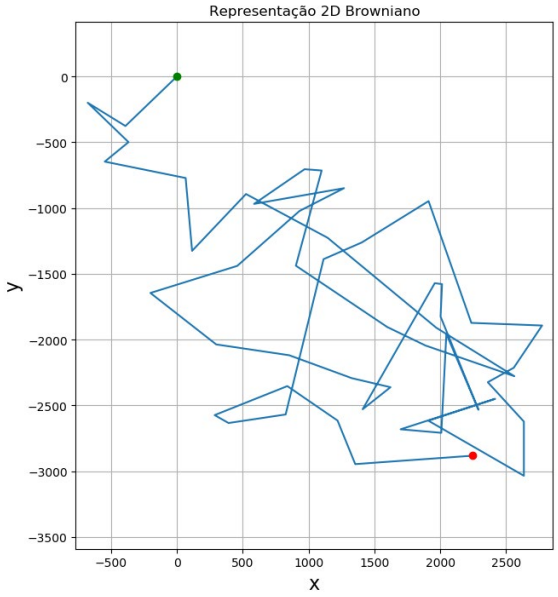
Este circuito tem aplicações diversas, e foi inclusive utilizado na geração de bits randômicos (BLASZCZYK; GUINEE, 2008). Porém nos trabalhos apresentados, a frequência de amostragem utilizada foi muito baixa, limitando a frequência de atuação do circuito.

2.3 Movimento Browniano

O movimento irregular de pequenas partículas imersas numa solução foi originalmente observado em 1828 pelo botânico inglês Robert Brown (BROWN, 1828). Ele notou que as partículas em suspensão adquiriam uma espécie de movimento errático que posteriormente ficaria popularmente conhecido como movimento browniano (MB). Nas décadas seguintes, inúmeras tentativas foram realizadas para desvendar a natureza do movimento browniano. Experimentos de laboratório mostraram que o movimento fica mais intenso quando se reduz a viscosidade do meio ou o tamanho das partículas brownianas, e também quando se eleva a temperatura da solução. Muitas causas possíveis foram aos poucos sendo eliminadas, tais como, atrações e repulsões entre as partículas suspensas, ações capilares ou higrométricas, bolhas temporárias de ar, correntes de convecção no interior da solução, gradientes de temperatura ou algum tipo de perturbação mecânica, além de outros tipos de instabilidades no fluido. Somente a partir de 1860 começou a tomar forma o ponto de vista moderno de que o "zigue-zague" das partículas brownianas poderia ser devido às colisões com as moléculas do fluido. Verificou-se então que suas trajetórias não apresentavam tangentes (ou seja, as curvas não seriam diferenciáveis), e também que o movimento randômico aparentemente nunca cessava. No entanto, a verdadeira causa do fenômeno permaneceu um mistério até 1905, quando finalmente foi elucidado por Einstein (EINSTEIN, 1905), cujo tratamento é um dos trabalhos intelectuais mais notáveis de todos os tempos. Sua solução representou um grande avanço científico nos campos da química e da física, tornando a teoria atômico-molecular uma parte fundamental da estrutura da matéria. Como uma espécie de bônus extra, o tra-

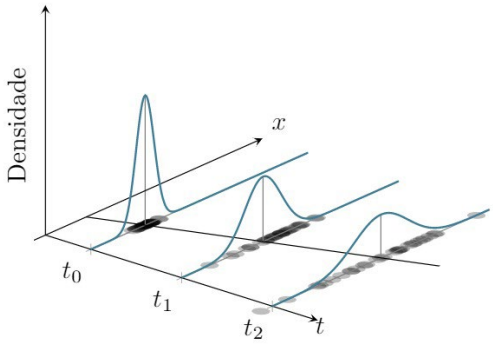
tamento de Einstein também forneceu uma estimativa do número de Avogadro que foi verificada, com grande precisão, nos experimentos efetuados por Jean Perrin (PERRIN, 1909). A Figura 3 apresenta a trajetória de uma partícula descrita pelo MB, o movimento é extremamente irregular (a trajetória praticamente não apresenta tangentes), sendo mais ativo para temperaturas mais altas ou em fluidos menos viscosos. Observando-se uma mesma amostra por aproximadamente 20 anos concluiu-se que o movimento nunca cessa.

Figura 3 – Trajetória de uma partícula executando o movimento browniano.



Fonte: Elaboração própria em 2019.

Figura 4 – Evolução temporal da distribuição n(x, t) no regime difusivo unidimensional.



Fonte: Elaboração própria em 2019.

Analisando a Figura 4, para tempos próximos de zero a curva sólida representa uma função delta centrada em torno da origem x = 0. Com o passar do tempo a distribuição evolui como uma gaussiana de largura variável. Como já apresentado no texto, a descrição de Einstein é válida para tempos longos, logo é possível perceber que o desvio padrão tende sempre a crescer com o passar do tempo.

Essa característica errática do movimento browniano fez com que esse método possa ser utilizado como semente para o GBPA desenvolvido neste trabalho.

A implementação matemática do movimento browniano deriva de aplicações envolvendo Equações Diferenciais Estocásticas (EDEs), que são equações onde um ou mais termos de sua composição são derivados de processos estocásticos, resultando assim como solução um processo estocástico (COSTA, 2018). Um dos modelos típicos de EDE, que é muito utilizado em aplicações no mercado de finanças, por exemplo, envolve diretamente o movimento browniano como processo estocástico, Equação 1.

$$dS = \mu S\, dt + \sigma S\, dW_t \qquad (1)$$

Nesta equação, *S* refere-se ao preço da ação, μ é o coeficiente de deriva, σ é o coeficiente de difusão, e o movimento browniano, variável que transforma todo o processo em um processo estocástico (parte aleatória da equação).

Cada incremento do browniano é computado a partir da multiplicação de uma variável aleatória padrão de uma distribuição normal N(0,1) com média 0 e desvio padrão 1. Essa variável é então multiplicada pela raiz quadrada do incremento do tempo, resultando na Equação 2.

$$W_i = z_i\sqrt{\Delta t_i} \qquad (2)$$

A soma acumulada dos incrementos brownianos é chamada de “caminho browniano discretizado” e é dada pela Equação 3.

$$W_n(t) = \sum_{i=1}^{n} W_i\,(t) \qquad (3)$$

Dessa forma, a solução mais aproximada para a Equação 1 é utilizando a condição inicial de = . Sob essas condições é obtido o Movimento Browniano Geométrico (MBG), apresentado na equação 4.

$$S(t) = S_0 e^{\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + \sigma W_t} \quad (4)$$

3. Método da pesquisa

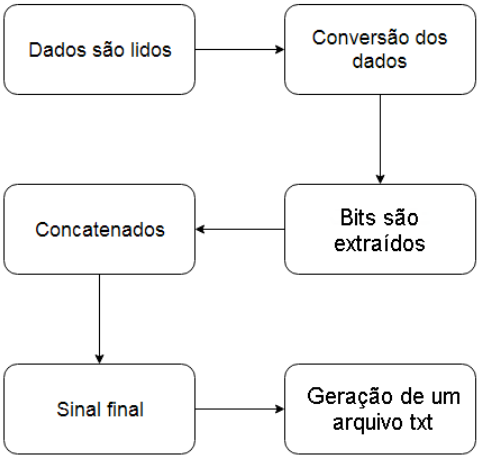
3.1 Desenvolvimento do Algoritmo (Parte 1)

Inicialmente foi construído um algoritmo em Python para a implementação das equações do movimento browniano. A partir dessa implementação, foi simulada uma partícula em um fluido, onde a cada iteração foram gerados pares de coordenadas (x, y). Desse modo, cada par de coordenada foi lido em valores decimais, e, posteriormente, esses valores foram convertidos para valores binários com cada palavra contendo 32 bits, (x,y) = (32 bits, 32 bits). Feito isso, bits foram extraídos de cada palavra e concatenados em um arquivo txt com o intuito de gerar uma sequência contendo um sinal digital de 500 kbits, sequência essa a ser repetida com o intuito de aplicar o conceito de pseudo-aleatoriedade.

3.1.1 Extração dos bits

A extração dos bits seguiu um parâmetro que tinha como regra a extração da maior quantidade de bits por palavra de forma a manter a aleatoriedade da sequência. A Figura 5 ilustra um diagrama de blocos que exemplifica a esquemática do algoritmo.

Figura 5 – Diagrama de blocos da implementação (Parte 1)

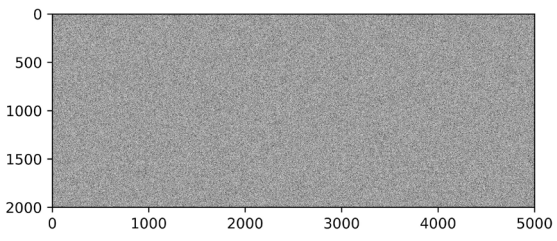


Fonte: Elaboração própria em 2019.

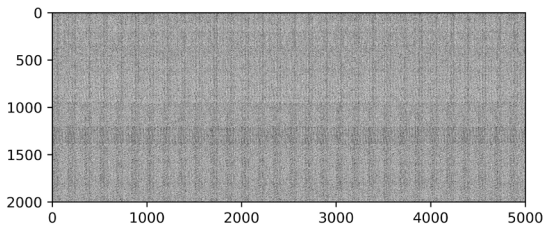
Os testes levaram em consideração o tempo de execução total do programa e o número de bits extraídos, sempre preocupando-se com a manutenção da aleatoriedade da sequência. Dessa forma, foram inicialmente extraídos um a um os últimos bits de cada palavra, criando 10 blocos de amostras com sequências de 500 kbits, onde foram realizados os testes de aleatoriedade. Posteriormente, o mesmo foi feito para os dois últimos bits, três últimos bits, até chegar aos 32 bits referentes ao tamanho total da palavra.

A primeira representação de aleatoriedade da sequência gerada foi feita a partir de uma imagem binária gerada através da ferramenta computacional MATLAB, onde foi possível plotar cada bit, sendo os bits 0 e 1 representados por cores diferentes. A Figura 6 ilustra a imagem binária dos bits extraídos.

Figura 6 – Imagem binária dos bits extraídos. (a) último bit de cada palavra extraído. (b) 32 últimos bits de cada palavra extraídos.



(a)

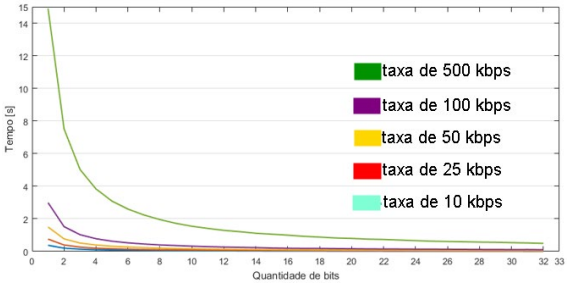


(b)

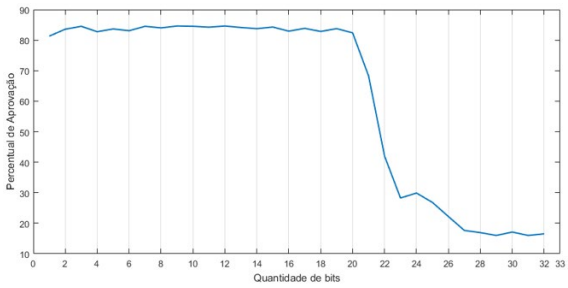
Fonte: Elaboração própria em 2019.

A partir da análise da imagem binária é possível perceber que não existe um padrão de repetição nas cores, dando a entender que a sequência de bits extraídos possui características de uma sequência aleatória. Porém, isto por si só não prova a aleatoriedade do algoritmo. Para testar de fato a aleatoriedade das sequências, foi utilizado o conjunto de testes estatísticos para geradores de números aleatórios e pseudoaleatórios para aplicações criptográficas desenvolvido pelo NIST (*National Institute of Standards and Technology*) (BASSHAM, et. al. 2010). Através desse conjunto de testes foi possível quantizar a aleatoriedade da sequência, referenciando assim a melhor quantidade de bits por palavra a ser extraída, mantendo as características desejáveis da sequência. A Figura 7 (a) mostra o gráfico de relação entre tempo de execução e número de bits extraídos por palavras e a Figura 7 (b) mostra o gráfico de relação entre a porcentagem de aprovação nos testes e número de bits extraídos por palavras.

Figura 7 – Análise estatística. (a) tempo de execução versus quantidade de bits extraídos. (b) percentual de aprovação nos testes do NIST versus quantidade de bits extraídos.



(a)



(b)

Fonte: Elaboração própria em 2019.

Após a análise estatística realizada concluiu-se que o melhor número de bits a serem extraídos para a implementação do algoritmo seria de 18 bits. Dessa forma, foram extraídos os últimos 18 bits de cada palavra gerada a partir das coordenadas coletadas do movimento browniano da partícula. Com este número foi possível manter um rápido tempo de execução do programa, e ao mesmo tempo em que a sequência manteve seu comportamento aleatório.

Em comparação com outros trabalhos, como o de Blaszczyk e Guinee (2008) que obteve aproximadamente 35% de aprovação nos testes do NIST, o GBPA desenvolvido nesse trabalho obteve aproximadamente 90% de aprovação nos mesmos testes, apresentando uma significante melhoria na geração da sequência pseudoaleatória. A Tabela I ilustra os testes realizados e o resultado da aplicação dos mesmos (RESENDE, 2012).

Tabela I – Resultados do teste do NIST.

Teste	Resultado
Frequência (Monobit)	Aprovado
Frequência dentro de blocos	Aprovado
Corridas	Aprovado
Mais longa corrida de 1's em um bloco	Aprovado
Posto para matrizes binárias	Aprovado
Espectral para transformada discreta de Fourier	Aprovado
Não sobreposição de padrão	Aprovado
Sobreposição de padrão	Aprovado
Estatística universal de Maurer	Aprovado
Compressão de Lempel-Ziv	Aprovado
Complexidade Linear	Aprovado
Serial	Aprovado

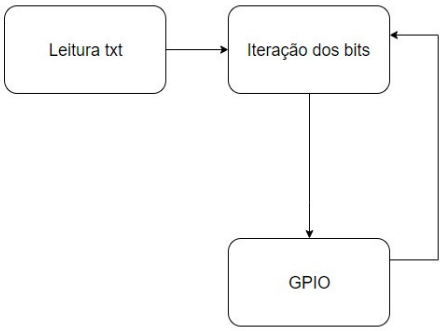
Teste	Resultado
Entropia aproximada	Aprovado
Somas cumulativas	Aprovado
Excursões aleatórias	Aprovado
Variante de excursões aleatórias	Inconclusivo

Fonte: Elaboração Própria em 2019.

3.2 Desenvolvimento do Algoritmo (Parte 2)

Com os bits gerados e testados virtualmente, foi preciso desenvolver um novo algoritmo, agora em C++, para a implementação física do GBPA em uma plataforma Raspberry Pi 3 Model B+. Plataforma essa escolhida devido a sua grande capacidade de amostrar dados em alta frequência, o que possibilitou a implementação da sequência em 500 kbps. O diagrama de blocos que ilustra a interação da placa com o algoritmo implementado pode ser observado a partir da Figura 8.

Figura 8 – Diagrama da blocos da implementação (Parte 2)



Fonte: Elaboração própria em 2019.

3.3 Aplicação prática do GBPA

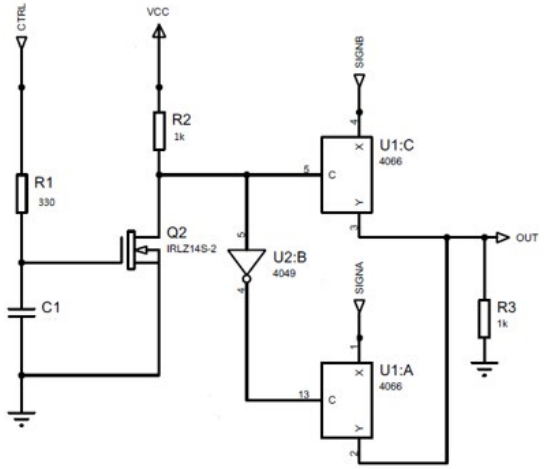
Como aplicação prática da sequência de bits pseudo-aleatória gerados a partir da semente utilizando movimento browniano e implementados fisicamente em uma plataforma Raspberry, escolhemos um circuito modulador digital utilizando a técnica de chaveamento em frequência dupla, 2-FSK, do inglês *Binary Frequency Shift Keying*. Nesta Modulação o sinal digital modulante varia a frequência de uma onda portadora de acordo com valores pré-estabelecidos. A eficiência energética dessa modulação aumenta de acordo com o aumento da complexidade e da eficiência, reduzindo a sua largura de banda (FAYDHE; HACHEM; GAMAJ, 2015).

Quando o sinal binário varia do valor lógico 0 para o valor lógico 1 (e vice-versa), teremos o valor de saída variando entre duas frequências.

Alguns componentes utilizados foram de importante utilidade no circuito, sendo os principais deles: Mosfet IRLZ145-2, responsável pela adaptação do nível de tensão da saída da Raspberry, que é de 3,3 V, para os 12V necessários para ativar a chave analógica; circuito integrado (CI) CD4066BE, responsável pela comutação entre as duas frequências estabelecidas; e CI de porta lógica "NOT" CD4049BE. O diagrama eletrônico do circuito pode ser observado a partir da Figura 9.

As frequências utilizadas como portadoras para o sinal modulador foram de 5 MHz e 10 MHz. Foram escolhidos esses valores de frequência pelo fato dos mesmos serem múltiplos inteiros de 500, possibilitando uma melhor compreensão e leitura dos resultados obtidos.

Figura 9 – Circuito de modulação FSK.



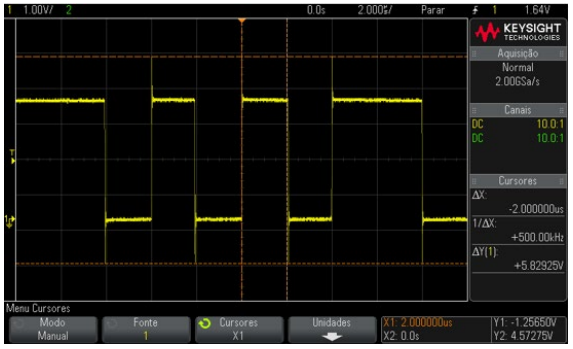
Fonte: Elaboração própria em 2019.

4. Resultados da pesquisa

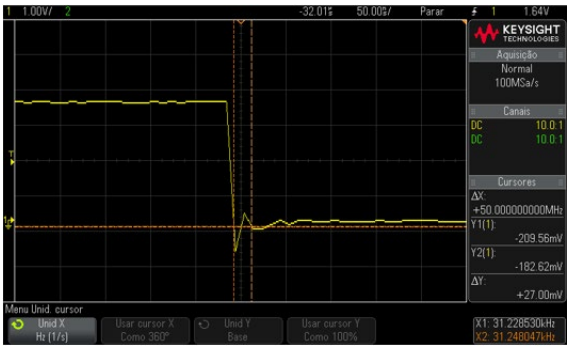
O processo consistiu em utilizar um gerador de funções de modo que este gerasse duas ondas senoidais de mesma amplitude (5,5 V) com frequências de 5 e 10 MHz. Essas duas frequências, por sua vez, foram utilizadas como portadoras no circuito

FSK (equivalente aos pinos SIGNA e SIGNB da Figura 9). O primeiro resultado a ser analisado foi em relação ao sinal geral pelo GBPA, onde foram observadas pequenas distorções na forma de onda do sinal quando o mesmo comutava de estado, Figura 10.

Figura 10 – Sinal gerado pelo GBPA. (a) sinal apresentando distorção na mudança de estado. (b) zoom da distorção.



(a)

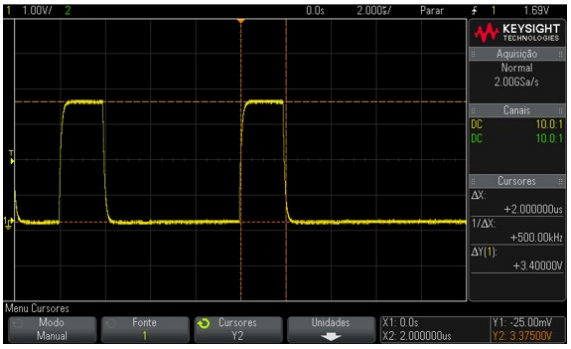


(b)

Fonte: Elaboração própria em 2019.

Para solucionar este problema foi adicionado um filtro RC passa-baixas ao circuito, resultando no sinal da Figura 11.

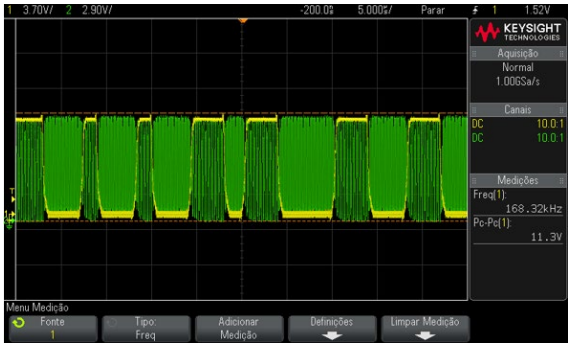
Figura 11 – Sinal gerado pelo GBPA após tratamento.



Fonte: Elaboração própria em 2019.

Tratado o sinal, foram adicionadas as portadoras ao circuito. Como já mencionado, os valores utilizados foram de 5 MHz e 10 MHz. O sinal gerador pelo GBPA e modulado através do circuito FSK pode ser observado na Figura 12.

Figura 12 – Sinal modulado. (a) domínio do tempo. (b) FFT do sinal.



(a)



(b)

Fonte: Elaboração própria em 2019.

A aleatoriedade da sequência torna as características da FFT sempre diferentes a cada bit que é observado, isso é caracterizado justamente por não haver padrões de repetição, que são características de sinais periódicos.

5. Conclusão

De acordo com os resultados observados foi possível validar, através dos testes propostos pelo NIST, a pseudo-aleatoriedade de uma sequência de bits gerados a partir do movimento browniano, bem como comprovar a eficiência deste fenômeno, caracterizado como um processo estocástico, quando implementado como semente em um gerador de bits pseudo-aleatórios. Foi possível através dos experimentos realizados alcançar uma taxa de 500 kbps e

observar a partir de instrumentos de medição o comportamento do sinal pseudo-aleatório em comparação com um sinal periódico de mesma taxa de transmissão. Obteve-se resultados relevantes em relação a aleatoriedade da sequência quando comparado com trabalhos desenvolvidos por outros pesquisadores, suscitando a sua capacidade de utilização nas mais diversas aplicações. Aplicou-se a sequência de bits aleatórios no teste de desempenho de um sistema de modulação digital FSK, comparativamente quando o sinal modulante é meramente uma onda quadrada, mostrando-se uma importante ferramenta para a caracterização de sistemas de transmissão e recuperação de sinais digitais. Dentre as melhorias a serem implementadas futuramente, encontra-se o aumento da velocidade de transmissão, e o aumento no comprimento da sequência de bits gerados.

Referências

BASSHAM, L. E. et. al. **A statistical test suite for random and pseudorandom number generators for cryptographic applications**. National Institute of Standards & Technology, 2010.

BLASZCZYK, M.; GUINEE, D. R. A. **A true random binary sequence generator based on chaotic circuit**. ISSC, 2008.

BROWN, R. Xxvii. **A brief account of microscopical observations made in the months of june, july and august 1827, on the particles contained in the pollen of plants; and on the general existence of active molecules in organic and inorganic bodies.** The Philosophical Magazine, Taylor & Francis, v. 4, n. 21, p. 161–173, 1828.

BLUM, M.; MICALI, S. **How to generate cryptographically strong sequences of pseudorandom bits**. In Proceedings of IEEE Symposium on Foundations of Computer Sciente, IEEE, 1982.

CHUA, L. O. et al. **A universal circuit for studying and generating chaos – part i: Router to chaos**. IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS-I: FUNDAMENTAL THEORY AND APPLICATION, v. 40, n. 10, 1993.

COSTA, G. do N. **Equações Diferenciais Estocásticas Backward: Uma aplicação em Finanças**. Dissertação apresentada ao Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Universidade Estadual de Campinas, 2018.

EINSTEIN, A. **Annalen der Phys.** 17, 549 (1905).

FAYDHE, F.; HACHEM, S.; GAMAJ, IBRAHEEM. **M-FSK in Multi Coding and Channel Environments.** 2015.

JIANXIAO, C.; LIXIN, R.; KANGSHENG, C. **A random sequence generator based on chaotic circuits**. Journal of Electronics, v. 18, n. 1, 2001.

LASKAR, J. A. **A numerical experiment on the chaotic behaviour of the solar system**. Nature, v. 338, n. 1, p. 237–238, 1989.

PERRIN, J. **Movement brownien et realite molec**. Ann. de Chim. et de Phys., v. 18, p. 1–114, 1909

RESENDE, A. C. D. Emprego de Testes Estatísticos em Geradores de Números Aleatórios para Verificação de Eficácia de Algoritmos Criptográficos. **Monografia apresentada a UFG como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação**, 2012.

SALHAB, O.; JWEIHAN, N.; JODEH, M. A.; TAHA, M. A.; FARAJALLAH, M. **Survey Paper: Pseudo Random Number Generators and Security Tests**. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, Vol. 96, No 7, 2005.

SILVA, J.; LIMA, J. **Quatro abordagens para o movimento browniano**. Revista Brasileira de Ensino de Fısica, v. 29, n. 1, p. 25–35, 2007.

STACHOWIAK, T.; OKADA, T. **A numerical analysis of chaos in the double pendulum**. Chaos, Solitons & Fractals, Elsevier, v. 29, n. 2, p. 417–422, 2006.

YAO, A. C. **Theory and applications of trapdoor functions**. In 23rd Annual Symposium of Foundations of Computer Science, p. 80-91, 1892.

Mobilidade ou Imobilidade Urbana na Avenida Primeiro de Maio? Reflexões sobre as influências do IFPB – Campus João Pessoa em seu entorno imediato

Rosimery da Silva Ferreira
rosimeryf@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Anderson Guedes Dantas
andguedes11@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Roberta Paiva Cavalcante
roberta.arq@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Marcela Fernandes Sarmento
marcelaem@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Lilian Ferreira Cardoso da Silva
liliancardsilva@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Juliana Dias da Silva Bezerra
julidiasjp@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Resumo

O termo mobilidade urbana está relacionado a questões ligadas a políticas de transporte público, desenvolvimento urbano, uso e ocupação do solo, dentre outras temáticas, e isso nos mostra a complexidade da dinâmica urbana que circunda esse processo. Pensando nisso, este estudo objetivou diagnosticar as influências que o IFPB - Campus João Pessoa (JP) ocasiona sobre o seu entorno imediato na Avenida Primeiro de Maio, visando à identificação de como se dá a mobilidade urbana no trecho a partir do estudo dos quantitativos do fluxo de veículos e pessoas na avenida. O trabalho se deu por um estudo de caso, de caráter quantitativo e qualitativo, através de levantamento bibliográfico e também de levantamentos de campos que propiciaram a elaboração de mapas temáticos e gráficos, que subsidiaram a construção desta pesquisa. Os resultados apontam que o IFPB Campus JP é um gerador de fluxo expressivo e por não possuir um estacionamento que atenda às necessidades do seu público, gera também como consequência um adensamento de veículos estacionados ao longo do trecho estudado da via, este, agravado às quartas-feiras pelo funcionamento da feira de Jaguaribe.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana 1. Diagnóstico Urbano 2. Dinâmica Urbana 3. Apropriação do Espaço 4. Geotecnologias 5.

Abstract

The term urban mobility is related to public transport policy issues, urban development, land use and occupation, among other themes, and this shows us the complexity of the urban dynamics surrounding this process. These are the reasons why this study aimed at diagnose the impacts that the IFPB, Campus João Pessoa, causes on Primeiro de Maio Avenue surroundings, to identify how ir works regarding the urban mobility of that area starting from the study of the flow of vehicles and people, as well as parking lots on the avenue. The research had as reference a case study, of qualitative and quantitative overview and through a bibliographic framework and field survey that provided the creation of thematic maps and graphs, which supported the construction of this research. The study showed that the IFPB is a significant flow generator and does not have a parking lot that meets the needs of its public, it also results in a concentration of vehicles parked along the studied stretch of the avenue, which is aggravated on Wednesdays due to the operation of Jaguaribe fair.

Keywords: *Urban Mobility 1. Urban Diagnosis 2. Urban Dynamics 3. Space Appropriation 4. Geotechnologies*

1. Introdução

A rua é um elemento urbanístico que assegura um direito básico dos cidadãos brasileiros presentes na Constituição Federal de 1988, este, que convencionou-se ser chamado de "o direito de ir e vir". Ele pode ser completamente associado à rua, pois segundo Ferreira (2001, p. 615) a mesma pode ser definida como "via pública para circulação urbana, total ou parcialmente ladeada de casas". Logo, entende-se que, a rua deve garantir aos cidadãos a liberdade de poder circular livremente e poder ir a qualquer lugar.

Em relação ao planejar dos espaços públicos, faz-se necessário a utilização de ferramentas e instrumentos que permitam a realização de diagnósticos precisos. Quanto a essas ferramentas de análise urbana, pode-se mencionar a análise espacial, o sensoriamento remoto e o sistema de informações geográficas (SIG), estas, advindas das geotecnologias ou técnicas de geoprocessamento, pois possibilitam uma gradativa evolução do planejamento urbano, visto que, o manuseio de informações quantitativas e qualitativas resultam em produtos essenciais para o diagnóstico urbano como banco de dados e geração de mapas, que podem ser utilizados para a elaboração e implementação de políticas públicas (MARTINS e OLIVEIRA, 2015).

Presente desde o início dos anos 60, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa, se configura como um grande equipamento institucional de ensino, inserido na Avenida Primeiro de Maio, podendo este ser considerado um indutor de atividades comerciais e de serviços, proporcionando também o aumento do fluxo de pessoas e veículos.

Em contrapartida, o crescimento do público que realiza atividades no instituto, este também aberto a pessoas da comunidade externa, não possui uma área de estacionamento que seja proporcional a seus usuários, fazendo assim com que alunos, servidores e discentes acabem optando por se apropriar dos acostamentos do entorno imediato ao IFPB. Esse aglomerado de veículos estacionados em via pública, acaba muitas vezes sendo o principal gerador de congestionamento na avenida, principalmente no que se refere aos horários de entrada e saída dos turnos, sendo agravado ainda mais nas quartas-feiras, pelo funcionamento da feira de Jaguaribe, localizada ao lado do campus.

Este artigo foi subsidiado pelo projeto de pesquisa: Se essa rua fosse minha... As influências do IFPB - Campus João Pessoa na dinâmica urbana da Avenida Primeiro de Maio – Edital 06/2018 do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa, tendo como objetivo analisar de que forma o Campus João Pessoa influencia na mobilidade urbana no seu entorno imediato, por meio de fatores como o uso e ocupação do solo, identificação dos fluxos e do tráfego de pessoas e veículos, bem como, estacionamentos na área, através de um diagnóstico da avenida quanto à sua lógica urbana.

2. Referencial teórico

Em 3 de janeiro de 2012 foi criada a Lei Federal nº 12.587, a qual, instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, com o objetivo de melhorar a acessibilidade e mobilidade de pessoas e cargas nos municípios e também visando a integração dos diferentes modos de transporte.

Diante dos vários aspectos que abrangem o termo mobilidade urbana faz-se necessária a conceituação deste termo, para que assim, possamos ter uma melhor compreensão do que se trata. Segundo Kneib (2012, p. 72):

> Em meio à diversidade de conceitos e definições existentes, pode-se afirmar que o cenário atual da mobilidade nas cidades brasileiras tem origens e naturezas diversas. A mobilidade está muito ligada à articulação e união de políticas de transporte, circulação, acessibilidade, trânsito, desenvolvimento urbano, uso e ocupação do solo, dentre outras. Essa multiplicidade de políticas, que afetam e são afetadas pela mobilidade das pessoas, confere a este tema uma noção da sua complexidade.

Refletindo nas palavras de Kneib (2012), pode-se dizer que é necessário para a realização de um diagnóstico da mobilidade urbana averiguar fatores como o uso e ocupação do solo; pois o mesmo identifica quais as principais atividades presentes na área estudada, além disso, analisar os fluxos de pessoas e veículos; e ainda, como realizar o estudo de apropriação de vagas de estacionamento em vias públicas, que se faz fundamental para estudos de mobilidade urbana, visto que, a forma de que os veículos se dispõem parados nas ruas pode comprometer a sua fluidez, prejudicando assim o trânsito e podendo até gerar congestionamentos; dentre outros temas que fazem parte da complexidade dessa temática.

> O estacionamento em vias públicas com alta demanda funciona como um elemento redutor de capacidade da via, prejudicando a fluidez. Uma faixa da via destinada a estacionamento beneficia um número limitado de pessoas, enquanto a mesma faixa destinada à circulação beneficia um número muito maior, contribuindo para a melhoria da fluidez na via. (KNEIB, 2012, p. 77)

Se a dinâmica urbana pode ser entendida como reflexo de sua ocupação, moldada através dos efeitos modeladores qualitativos da ocupação do solo urbano, podemos dizer que a instalação do IFPB - Campus João Pessoa, interfere consideravelmente na dinâmica urbana da Avenida Primeiro de Maio, uma vez que o Campus como um grande equipamento educacional, que possui um potencial de atrair diferentes públicos, configura-se como um norteador para a implementação dos usos existentes e dos novos usos em seu entorno imediato. Além disso, o Campus, também produz impactos diretos sobre a avenida como a geração de um intenso tráfego de veículos, e ainda, congestionamentos e conflitos, principalmente nos horários de entrada e saída dos turnos.

> Os sistemas de transporte e o uso do solo de uma cidade são os elementos que impactam diretamente a mobilidade das pessoas. Assim, planejar como a cidade deverá se desenvolver, e como estará conectada às infraestruturas e sistemas de transporte, existentes ou a serem implementados, torna-se um elemento chave para garantir a melhoria da mobilidade. (KNEIB, 2012, p. 78)

Com o avanço das tecnologias, novas ferramentas podem ser incorporadas ao planejamento urbano, visto que esse tema se torna cada vez mais complexo, podendo citar como exemplo as geotecnologias, onde segundo Martins e Oliveira (2015, p. 5749):

> [...] as geotecnologias possuem um leque abrangente para sua utilização como uma ferramenta de subsídio ao planejamento socioambiental. De modo mais enfático no ambiente urbano, já que os problemas enfrentados colocam-se cada vez mais complexos, lidando com vários processos, atores e escalas.

Dessa forma, é importante adotar o uso de novas tecnologias no que se refere aos estudos urbanos, objetivando maior precisão e melhores diagnósticos, estes que poderão subsidiar diretrizes que auxiliem na tomada de decisões por parte do poder público.

3. Método da pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como de um estudo de caso, acerca dos fenômenos urbanos provenientes das atividades do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB - Campus João Pessoa na Avenida Primeiro de Maio, sendo de natureza qualitativa e quantitativa, uma vez que a mesma se deu por meio de observações diretas e da análise documental.

Inicialmente, fez-se necessário um levantamento bibliográfico sobre temas relacionados à compreensão do espaço livre público, dinâmica urbana e ainda, temas ligados a como as ruas podem interferir na qualidade de vida das cidades e de seus usuários.

A partir de visitações *in loco*, foram analisados o fluxo de veículos, áreas de estacionamentos, percursos dos pedestres, entre outros, sendo estes os principais pontos de fragilidade e conflitos na mobilidade urbana da área estudada,

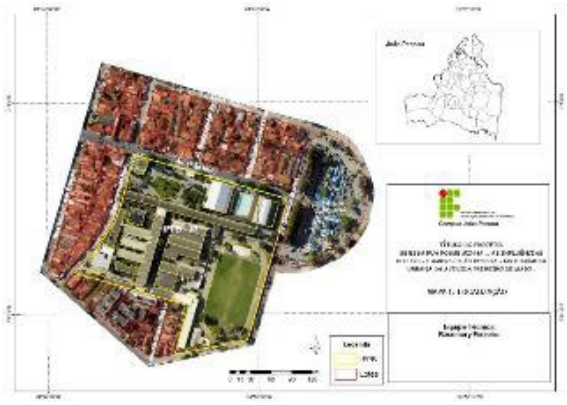
O levantamento da mobilidade urbana local adveio como consequência de uma base cadastral criada apoiada numa ferramenta das geotecnologias, sendo esta, o sensoriamento remoto, utilizando-se do software ArcGis 10.1, resultando na geração de mapas temáticos e tabelas que subsidiaram o diagnóstico da área.

4. Resultados da pesquisa

Visando avaliar em que grau o funcionamento do instituto exerce influência sobre a mobilidade da avenida, foram realizados alguns levantamentos em campo, objetivando identificar como os veículos automotores se apropriam das vagas nas áreas de estacionamento no entorno imediato ao Campus João Pessoa e também, como se comporta o fluxo de veículos na avenida, dentre outras constatações que foram consideradas pertinentes à essa pesquisa e que serão decorridas aqui. Estes levantamentos foram realizados em uma semana onde o campus se encontrava em período de recesso de suas atividades e outra semana onde o mesmo estava em funcionamento normal.

Inicialmente foi delimitada a área de estudo da pesquisa, onde a partir da imagem de satélite fornecida pela Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de João Pessoa, foi realizado o recorte espacial da Avenida Primeiro de Maio enquadrando o Campus João Pessoa e as respectivas quadras à sua frente, como podemos observar na figura abaixo:

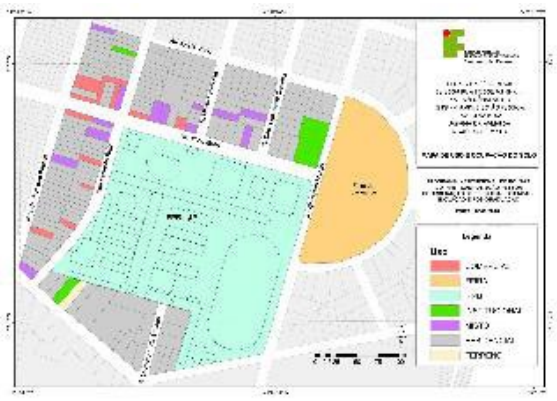
Figura 1- Mapa de delimitação espacial da pesquisa.



Fonte: Elaboração própria.

Com a área de estudo delimitada, foi elaborado o mapa de uso e ocupação do solo (figura 2) para uma melhor compreensão das principais atividades existentes no trecho estudado, sendo estas, classificadas nas seguintes categorias: comercial/serviço, feira livre do bairro de Jaguaribe, Campus João Pessoa, misto (residencial e comercial/serviço), residencial, terreno (lote vazio).

Figura 2 - Mapa de uso e ocupação do solo.

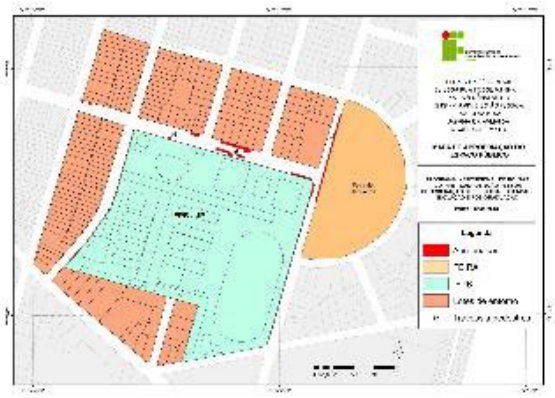


Fonte: Elaboração própria.

Nota-se pela figura acima que a predominância do uso do solo no entorno imediato ao IFPB se dá por residências, seguido pelo uso misto, apresenta também alguns comércios, além de um outro equipamento urbano que é a feira do bairro, e ainda, um único lote foi constatado como vazio.

Quanto a apropriação dos espaços livres públicos, foi também identificada como dinâmica adotada pelos seus usuários, podendo ser estes, comerciantes informais que utilizam áreas pontuais para a venda de produtos alimentícios, que se estabelecem de forma inadequada, utilizando-se de áreas reservadas a estacionamento de carros, ao passeio público e/ou a equipamentos urbanos. Estas informações foram agrupadas e reunidas em um mapa temático, demonstrado a seguir (figura 3):

Figura 3 - Mapa de apropriação do trecho da avenida em estudo.



Fonte: Elaboração própria.

Como já mencionado anteriormente, as idas à campo para apuração dos dados, aconteceram em duas semanas, as quais foram divididas em períodos do dia, para que assim, pudéssemos comparar e entender melhor como o trecho da avenida no entorno imediato se comporta, sendo estes, à tarde, das 14h às 15h, e noite, das 18h às 19h.

O primeiro levantamento ocorreu entre os dias 20, 22 e 24 de agosto de 2018 e nesta semana o Campus João Pessoa encontrava-se em seu período de recesso. Já o segundo levantamento foi realizado entre os dias 17, 19 e 21 de setembro de 2018, onde o instituto já se encontrava com suas atividades normais.

Como resultados da quantificação de como os carros se apropriaram dos espaços de estacionamento no entorno imediato ao Campus na avenida, obtiveram-se os seguintes dados expostos nos quadros a seguir:

Quadro 1 - Quantitativo de carros estacionados na avenida Primeiro de Maio nos dias 20, 22 e 24/08/18, referente ao período de recesso das atividades do IFPB.

Turno	Dias		
	20/08/2018	22/08/2018	24/08/2018
Tarde (14h às 15h)	112	171	123
Noite (18h às 19h)	60	129	74

Fonte: Fonte: Elaboração própria.

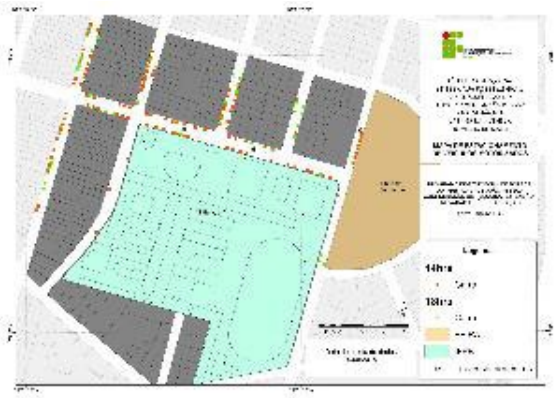
Quadro 2 - Quantitativo de carros estacionados na avenida Primeiro de Maio nos dias 17, 19 e 21/09/18, referente ao período do Campus em atividade normal.

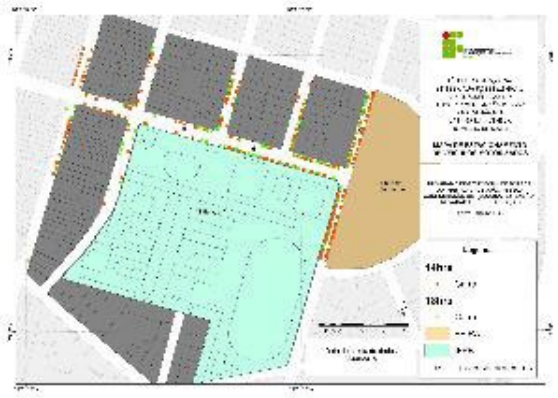
Turno	Dias		
	17/09/2018	19/09/2018	21/09/2018
Tarde (14h às 15h)	126	223	126
Noite (18h às 19h)	128	128	99

Fonte: Elaboração própria.

Com os dados coletados em campo, e utilizando-se do software ArcGis 10.1, foram gerados mapas temáticos referentes a apropriação das vagas de estacionamento pelos veículos automotores no trecho estudado pela pesquisa, estes, sendo apresentados nas figuras a seguir:

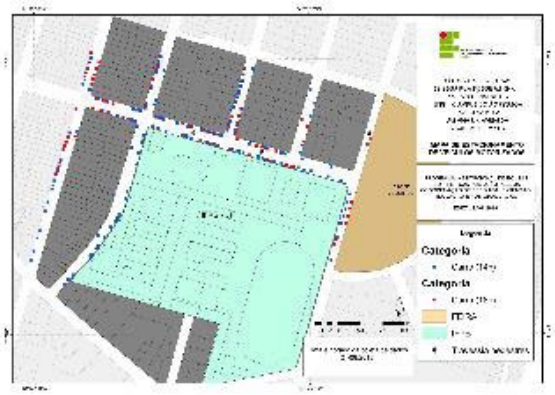
Figura 4, 5 e 6 - Quantitativo de veículos estacionados na avenida Primeiro de Maio no dia 20, 22 e 24/08/18, nos turnos da tarde e noite, respectivamente.





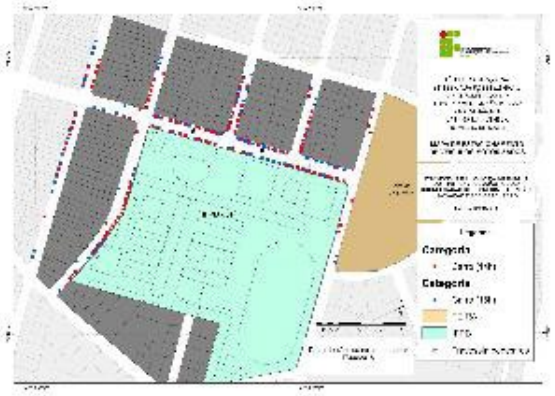


Fonte: Elaboração própria.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 7, 8 e 9 - Quantitativo de veículos estacionados na avenida Primeiro de Maio no dia 17, 19 e 21/09/18, nos turnos da tarde e noite, respectivamente.





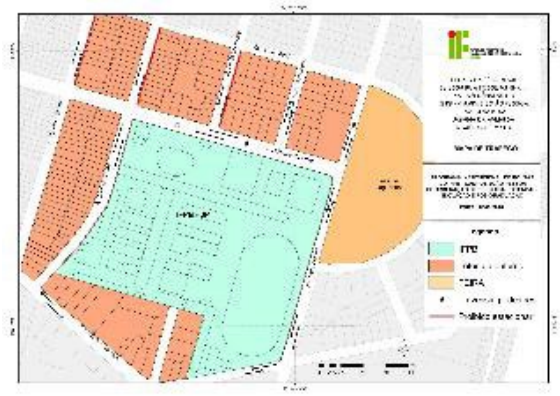
Diante dos dados demonstrados acima, pode-se notar que a maior concentração de veículos automotores estacionados no trecho estudado se deu no período em que o IFPB se encontrava com suas atividades normais, pois todos os valores registrados nesse período se encontram superiores ao mesmo período em que o instituto se encontrava em recesso, sendo que o maior número obtido foi registrado no dia 19/09/18, no turno da tarde, onde foram contabilizados o total 223 carros. Isto, somado a ocorrência da feira do bairro, aumentando assim, a aglomeração de veículos e também, o fluxo do tráfego na área.

Notou-se também que nos demais dias e horários que se deram o levantamento em setembro, o quantitativo de veículos se assemelha, sendo estes iguais, totalizando 126 carros, nos dias 17 e 21/09/2018, no turno da tarde, e ainda, nos dias 17 e 19/09/2018, o turno da noite, também apresentaram o mesmo quantitativo, sendo este, 128 automóveis ocupando-se das áreas de estacionamentos ao longo do trecho estudado.

Quanto ao período de agosto, foram registrados os menores valores, onde o menor número obtido foi 60 carros estacionados ao longo do trecho estudado no dia 20/08/18, no turno da noite. O maior quantitativo constatado nessa etapa foi de 171 veículos, também no turno da tarde e em uma quarta-feira, dia este, que como já mencionado anteriormente, funciona a feira do bairro e assim, aumenta consideravelmente a aglomeração de veículos nas suas proximidades.

Para uma melhor compreensão de como se dá o trânsito no trecho estudo, foi elaborado um mapa temático indicando os sentidos do tráfego e nele, também foram incorporadas as informações das áreas que são proibidas de estacionar, como podemos observar na figura abaixo:

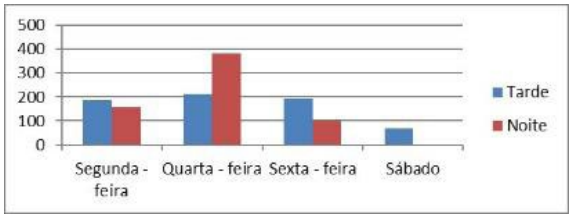
Figura 10 - Mapa de tráfego.



Fonte: Elaboração própria.

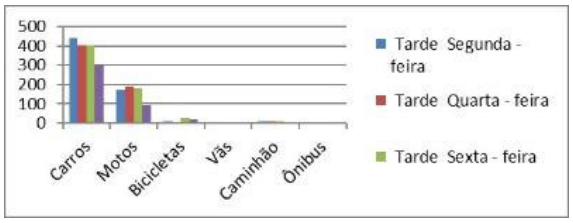
Ainda em relação aos fluxos na avenida Primeiro de Maio, também foi realizado nos dias de levantamento um quantitativo dos transeuntes, bicicletas e automóveis, estes demonstrados a seguir:

Figura 11 - Quantitativo médio de pedestres contabilizados em um intervalo de 01 hora, nos turnos da tarde e noite, referente ao período de recesso das atividades do Campus João Pessoa.



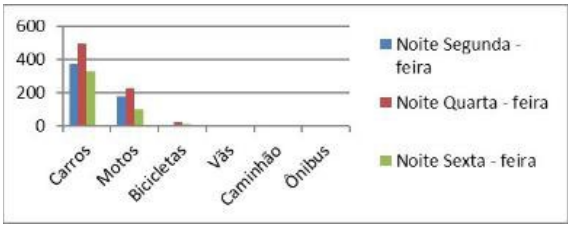
Fonte: Elaboração própria.

Figura 12 - Quantitativo médio de veículos motorizados e não motorizados contabilizados em um intervalo de 01 hora, no turno da tarde referente ao período de recesso das atividades do Campus João Pessoa.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 13 - Quantitativo médio de veículos motorizados e não motorizados contabilizados em um intervalo de 01 hora, no turno da noite referente ao período de recesso das atividades do Campus João Pessoa.



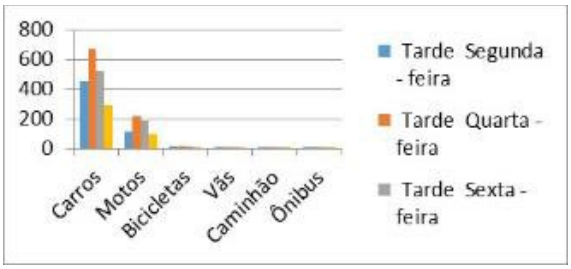
Fonte: Elaboração própria.

Figura 14 - Quantitativo médio de pedestres contabilizados em um intervalo de 01 hora, nos turnos da tarde e noite, referente ao período em que o Campus João Pessoa se encontra com suas atividades normais.



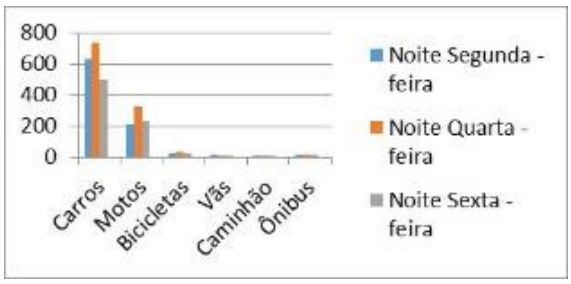
Fonte: Elaboração própria.

Figura 15 - Quantitativo médio de veículos motorizados e não motorizados contabilizados em um intervalo de 01 hora, no turno da tarde referente ao período em que o Campus João Pessoa se encontra com suas atividades normais.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 16 - Quantitativo médio de veículos motorizados e não motorizados contabilizados em um intervalo de 01 hora, no turno da noite referente ao período em que o IFPB se encontra com suas atividades normais.



Fonte: Elaboração própria.

As figuras acima nos mostram dois fatos: às quartas feiras, o fluxo de pessoas e automóveis é perceptivelmente mais intenso, devido às atividades da feira de Jaguaribe; e a movimentação de carros é bem mais intensa do que a dos demais "concorrentes" analisados e que também possui uma expressiva presença de motocicletas, logo, percebe-se que a avenida possui predominância do tráfego de automóveis motorizados, sobretudo os carros.

5. Conclusão/Considerações

Com este trabalho constatou-se que o trecho da Avenida Primeiro de Maio no entorno imediato ao Campus João Pessoa, possui um fluxo de veículos automotores considerável e, também existe um adensamento de veículos automotores que se apropriam da via como vagas de estacionamento.

Verifica-se também um quantitativo médio de veículos estacionados no trecho analisado, bem como trânsito de pessoas, mesmo nos períodos em que o Campus está de recesso. Esse movimento é naturalmente impulsionado às quartas-feiras, dia da feira do bairro de Jaguaribe. Este trânsito é feito por pessoas, que em sua maioria que residem ou trabalham nas redondezas.

Contudo, a pesquisa demonstrou uma expressiva influência do IFPB - Campus João Pessoa, que caracteriza-se como um polo gerador de impactos sobre a dinâmica urbana da avenida Primeiro de Maio, uma vez que possui atividades nos três turnos e uma grande rotatividade de público. Isso pode ser evidenciado pelos gráficos e mapas temáticos, que foram elaborados a partir da utilização das técnicas de geoprocessamento, nos permitindo examinar de forma mais precisa a frequência do fluxo e a identificação dos espaços ocupados pelos veículos na via.

Referências

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acessado em 06 de Setembro de 2019.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm>. Acessado em 06 de Setembro de 2018.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **O minidicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

KNEIB, Erika Cristine. Mobilidade urbana e qualidade de vida: do panorama geral ao caso de Goiânia. **Revista UFG**, v. 12, p. 71-78. 2012.

MARTINS, R. N. S & IVANILTON, I. J de. **Geotecnologias na gestão e planejamento do espaço urbano**. XI Encontro nacional da ANPEGE - a diversidade da geografia brasileira: escalas e dimensões da análise e da ação. ISSN 2175-8875. 2015.

Herbeth Jonnas Queiroz
herbeth27@hotmail.com

Renato Leonardo Santos de Andrade
renatoleojp@hotmail.com

Jefferson Costa e Silva
jefferson@ifpb.edu.br

Alfrêdo Gomes Neto
alfredogomes@ifpb.edu.br

Projeto de caracterização de um filtro passa faixa do tipo hairpin com supressão da segunda ressonância utilizando estruturas DGS

Resumo

Recentemente tem ocorrido um avanço tecnológico em larga escala que engloba varias áreas do conhecimento. Nesse processo a área de telecomunicações assume um papel de destaque, principalmente com os sistemas de telecomunicações sem fio e móveis. Considerando a convergência dos diversos sistemas de telecomunicações, faz-se necessário a construção de dispositivos com baixos custos, miniaturizados, leves e que apresentem uma resposta em frequência que atenda aos requisitos específicos das diversas aplicações. Considerando este contexto, neste trabalho é apresentado o projeto e a caracterização de um filtro passa-faixa do tipo hairpin, com supressão da sua segunda ressonância utilizando estruturas tipo DGS (*defected ground structures*) que opera na faixa de 1,9 GHz a 2,1 GHz e que possui uma faixa de rejeição entre 2,4 GHz e 5 GHz. As simulações foram realizadas através do software comercial Ansoft Designer, que utiliza o método dos momentos. Foram escolhidas para as simulações as estruturas em microfita. Foram projetados e fabricados dois filtros, um com DGS e outro sem, sendo os resultados numéricos e experimentais comparados.

Palavras-chave: Filtro hairpin. Medições. Plano de Terra com Defeito (DGS).

Abstract

Recently there has been a large-scale technological advance that encompasses several areas of knowledge. In this process the telecommunications area plays a prominent role, especially with the wireless and mobile telecommunications systems. Considering the convergence of the various telecommunications systems, it is necessary to construct devices with low costs, miniaturized, light and that present a frequency response that meets the specific requirements of the various applications. Considering this context, this paper presents the design and characterization of a hairpin type bandpass filter, with suppression of its second resonance using DGS (defected ground structures) structures operating in the range of 1.9 GHz to 2, 1 GHz and has a rejection range between 2.4 GHz and 5 GHz. The simulations were performed using commercial Ansoft Designer software, which uses the moment method. The microfite structures were chosen for the simulations. Two filters were designed and manufactured, one with DGS and the other without, and the numerical and experimental results were compared.

Keywords: *hairpin Filter. Measurements. Defected Ground Structure (DGS).*

1. Introdução

Entende-se por filtro algo que seleciona o que passa por ele, permitindo assim, passar apenas o que não foi filtrado. Na eletrônica os filtros são usados para selecionar sinais, atenuar caracteristicas indesejadas a partir de uma frequencia de entrada, ou até mesmo resaltar elementos desejados dele ou ambos. É basicamente classificado em quatro tipos, de acordo com sua característica de resposta em frequência: filtro passa-baixa, que transmite com mínima perda as frequências abaixo de sua frequência de corte, enquanto as frequências acima dela são atenuadas; filtro passa-faixa, que transmite uma faixa de frequências com baixas perdas e atenua as demais frequências; filtro passa-alta, ao contrário do filtro passa-baixa, atenua as frequências abaixo de sua frequência de corte, enquanto transmite as frequências acima dela com mínima perda; e filtro rejeita-faixa, que rejeita ou atenua uma faixa determinada de frequências, transmitindo as demais com baixas perdas.

Em suma, os filtros são compostos por impedâncias interligadas e o comportamento destes circuitos depende do valor das resistências, capacitâncias e indutâncias envolvidas e da maneira como são interligadas. Um filtro é formado pelo acoplamento de linhas de entrada e de saída de sinal a um ou mais ressoadores acoplados entre si.

Dentre os diversos dispositivos utilizados nos sistemas de telecomunicações, os filtros desempenham uma importante função, suprimindo os sinais indesejáveis, embora existam diversas tecnologias de fabricação para altas frequências como, por exemplo: placas de circuito impresso, películas de espessuras finíssimas, filtros de cerâmica e microfones. O filtro planar é atrativo, devido a algumas de suas vantagens, tais como: leveza, custo reduzido e facilidade de integração com outros dispositivos do sistema. (S. N. TAIB, 2013).

O filtro planar é usado em muitas aplicações de RF/micro-ondas, para realizar a seleção dentro de determinados limites espectrais definidos para cada aplicação. As estruturas ressonantes projetadas em linhas de microfita possuem um perfil adequado para uso em superfícies planas ou curvas e apresentam uma larga faixa de operação no domínio da frequência, em particular na faixa de micro-ondas. Além disso, características desejáveis, tais como, custo, peso e tamanho reduzidos, além da facilidade de fabricação, demonstram o potencial desta tecnologia (BALANIS, 1997; GARG ET AL, 2001).

O filtro planar é de baixo custo, alto desempenho, tamanho compacto, banda larga e de baixo perfil geralmente atendem aos rigorosos requisitos dos modernos sistemas de comunicação sem fio. A comunicação moderna exige a disponibilidade de dispositivos eficientes, compactos e portáteis que podem ser operados a altas taxas de dados e com baixos niveis de sinal. (M.K. KHANDELWAL, 2017).

Neste trabalho é proposto um filtro passa-faixa do tipo hairpin de estrutura planar, utilizando ressoador *patch*, operando na faixa de 1,9 GHz a 2,1 GHz. De acordo com a ANATEL (Agência Nacional de telecomunicações) em sua tabela de atribuição de faixas de frequências no Brasil, este filtro opera na faixa reservada para aplicações industriais, cientificas e médicas. Este trabalho tem como objetivo de desenvolver uma metodologia de projeto para atenuação da segunda ressonância utilizando estruturas de defeito no plano de terra, para isso são apresentadas equações iniciais de projeto do filtro hairpin, bem como da estrutura DGS. Para que seja feita uma comparação entre o simulado e o medido. É projetado e caracterizado numericamente e experimentalmente um filtro hairpin sem a estrutura DGS. Em seguida, é projetado um filtro com a estrutura DGS, sendo o mesmo igualmente caracterizado de forma numérica e experimental. Em ambos os casos, com e sem o DGS, observa-se uma boa concordância entre os resultados simulados e medidos. Comparando as respostas em frequência dos dois filtros, observando a supressão da segunda ressonância, confirmando assim o modelo proposto.

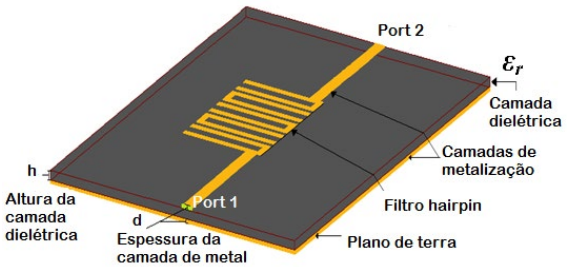
2. Referencial teórico

Os filtros planares podem apresentar diversas geometrias e são muito utilizados em aplicações de

RF/micro-ondas. Eles são construídos, basicamente, utilizando-se laminados em que uma camada de dielétrico está posicionada entre duas camadas de metalização. As principais características do substrato, que determinam as dimensões do filtro, são: a espessura *h* da camada dielétrica, sua constante dielétrica, ou permissividade elétrica relativa ε_r e a espessura *d* das camadas metálicas. Na simulação dos filtros, outros parâmetros também são considerados, tais como a tangente de perdas e a condutividade elétrica σ dos condutores, que afetam a perda de inserção do filtro em sua banda de passagem (SERRANO, 2007).

O filtro planar geralmente é fabricado na camada superior de metal, como apresentado na figura 1, podendo-se utilizar também furos metalizados para conexão com a camada de metalização inferior, denominada de plano de terra.

Figura 1- Exemplo de filtro planar fabricado.

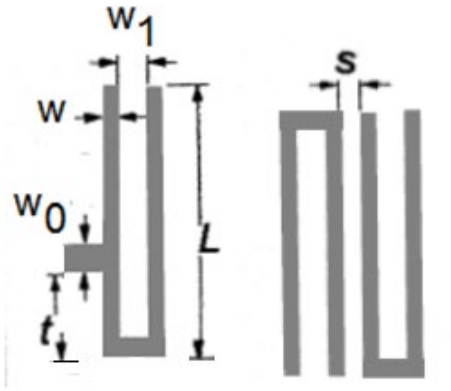


Fonte: Elaborada pelo autor.

Os filtros hairpin apresentam estrutura compacta e são compostos pelo acoplamento em paralelo de ressoadores de meio comprimento de onda dobrados em forma de "U". Consequentemente, as mesmas equações de projeto de filtro com ressoadores de meio comprimento de onda acoplados paralelamente são aplicáveis. Porém, ao dobrar o ressoador é necessário levar em conta a redução do comprimento das linhas acopladas, que reduz o acoplamento entre os ressoadores. Além disso, se as linhas paralelas do "U" ficarem muito próximas, elas passarão a se comportar como um par de linhas acopladas paralelamente, afetando o acoplamento desejado e alterando a resposta em frequência do filtro.

Geralmente, nos filtros hairpin, as linhas de entrada e de saída são ligadas diretamente ao primeiro e ao último ressoador, respectivamente, através de *tapped lines*. A largura dessas linhas é calculada para se obter uma impedância característica casada com a impedância do circuito de fonte e carga, geralmente de 50 ohms. As *tapped lines* são posicionadas a uma distância *t* da curva do ressoador. Entretanto, linhas de entrada e de saída capacitivamente acopladas aos ressoadores externos também podem ser utilizadas neste tipo de filtro, como mostrado na figura 2.

Figura 2 - Estrutura dos elementos ressoadores.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O numero de elementos do filtro hairpin é dado pelo número de ressonadores em forma de "U" presentes no filtro (SERRANO, 2007), figura 3. O filtro hairpin fabricado neste trabalho possui cinco elementos ressonadores.

Figura 3 - Filtro passa-faixa hairpin.



Fonte: elaborada pelo autor.

Na estrutura da Figura 2 podem ser observadas algumas características importantes, dentre elas que é a largura da fita de alimentação, o comprimento *L*, o espaçamento entre os braços de um mesmo elemento, W_1, a largura da fita do elemento ressonador, W, o posicionamento da fita do primeiro e do

último elemento ressonadores, *t*, e o espaçamento entre os elementos ressonadores, *s*. Embora existam equações mais precisas para o cálculo das dimensões do filtro, muitas vezes essas equações levam a valores que não são realizáveis, dependendo da técnica de fabricação. Considerando o objetivo deste artigo, assim como as limitações das técnicas de fabricação adotadas (impressão e corrosão por percloreto de ferro) foram utilizadas equações aproximadas, determinadas a partir das práticas realizadas no GTEMA-IFPB. Neste caso são impostos os valores de W, W_1 e s. O valor de L é calculado a partir de:

$$L = \frac{\lambda_{gs}}{4} \quad (1)$$

Foram utilizadas também fórmulas que ajudam a obter valores iniciais de projeto para o comprimento de onda guiado, facilitando a realização de modificações na estrutura inicial, de modo a se obter uma otimização numérica do filtro, como mostra a equação (2).

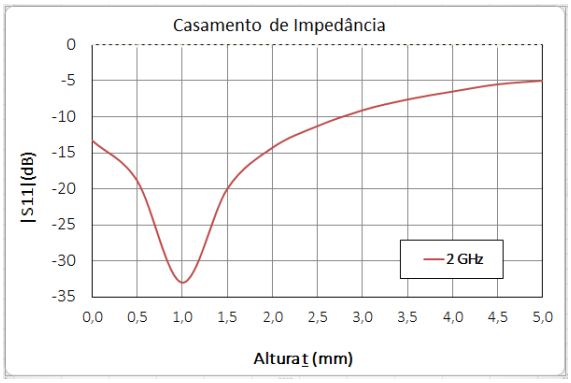
$$\lambda_{gs} = \frac{3x10^8}{freq_{res}\sqrt{\varepsilon_{reff}}} \quad (2)$$

onde, é a frequência de operação do filtro, e ε_{reff} é a constante dielétrica efetiva para uma linha de alimentação com largura , como mostra a equação (3) (BALANIS,2005). Esta equação só é valida quando onde é a largura da linha de alimentação e *h* é a espessura do substrato.

$$\varepsilon_{reff} = \left(\frac{\varepsilon_r + 1}{2}\right) + \left(\frac{\varepsilon_r - 1}{2}\right)\left(1 + \frac{12h}{W0}\right)^{-\frac{1}{2}} \quad (3)$$

O valor de t é determinado numericamente, de maneira a se obter o menor valor de na frequência de ressonância do filtro, como ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Casamento de impedância.



Fonte: Elaborada pelo autor.

As dimensões do filtro hairpin projetado estão descritos na tabela 1.

Tabela 1 - Dimensões dos parametros do filtro.

Parâmetro	Valor (mm)
L	20,25
S	1,00
t	1,00
W	1,50
W_0	2,80
W_1	2,00

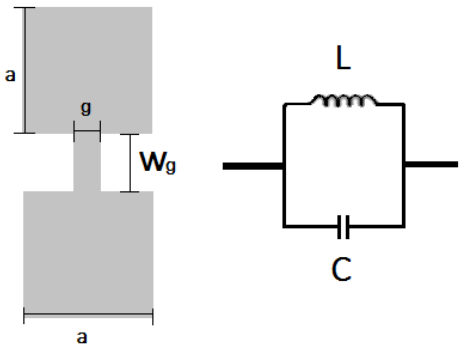
Fonte: elaborada pelo autor.

Uma das consequências da não utilização dos valores exatos é o comprometimento da resposta em frequência do filtro, principalmente no tocante ao espaçamento s, o que será discutido na análise dos resultados obtidos.

3. Método da pesquisa

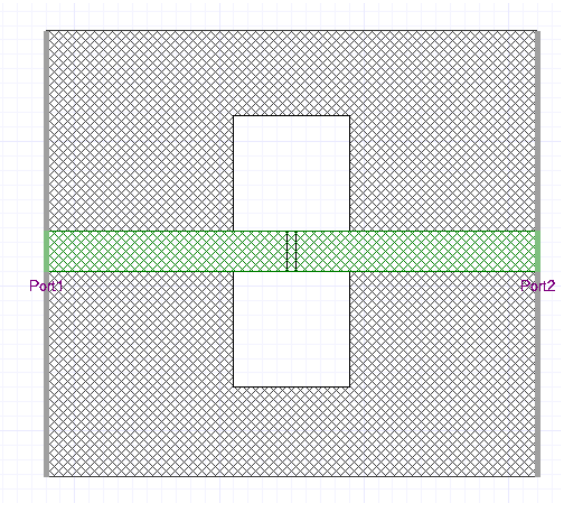
A estrutura DGS se comporta como um circuito ressonador LC em paralelo que produz atenuação do sinal e fornece uma faixa ampla de rejeição. Nas figuras 5 e 6 são mostrados os parâmetros estruturais do DGS utilizado nesse trabalho e seu circuito equivalente. Sua frequência de ressonância depende de suas dimensões. A frequência de ressonância diminui com o aumento dos comprimentos de *a* e W_g, e com a diminuição da largura *g* e vice-versa. Os DGS são usados como filtro passa-baixa, LPF (HAI-WEN LIU, 2004).

Figura 5 - Estrutura de defeito no plano de terra e seu circuito equivalente.



Fonte: Elaborada pelo Autor.

Figura 6 - Estrutura DGS.



Fonte: Ansoft Designer.

O comprimento inicial aproximado de "" é dado pela equação (4), que obedece às mesmas regras da equação (3), substituindo a frequência de operação pela frequência que se deseja eliminar , como mostra a equação (5).

$$a = \frac{\lambda_{gs}}{4} \quad (4)$$

$$\lambda_{gs} = \frac{3x10^8}{freq_{eli}\sqrt{\varepsilon_{reff}}} \quad (5)$$

As dimensões das estruturas de defeito (DGS) projetadas neste trabalho estão descritas na tabela 2.

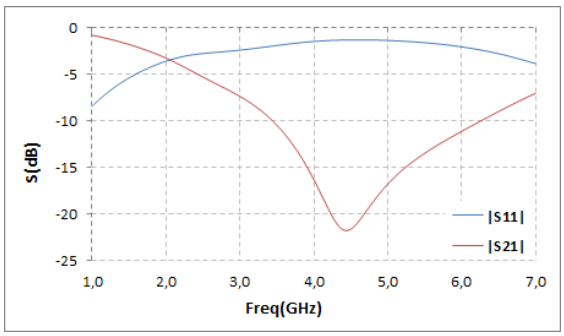
Tabela 2 - Dimensões das estruturas de defeito.

Parâmetro	Valor (mm)
a	8,0
W_g	2,8
g	0,6

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na figura 7 pode ser observado o resultado simulado da resposta em frequência da estrutura DGS projetada. Nesta situação o circuito absorve a potência que passa pela linha de alimentação entre 3,4GHz e 6,2GHz, eliminando assim a segunda harmônica localizada próxima a 4,4 GHz.

Figura 7 - Resposta do circuito DGS.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4. Resultados da pesquisa

Para a obtenção dos resultados numéricos foi utilizado o software Ansoft Designer, uma ferramenta de CAD para circuitos e simulação de microondas. É também um programa base para projetos de alta precisão que permite aos usuários modelar e simular dispositivos complexos analógicos, de RF, e aplicações de sinais mistos, além de realizar verificações de sistemas de alto desempenho (IC/*pachage/board designs*).

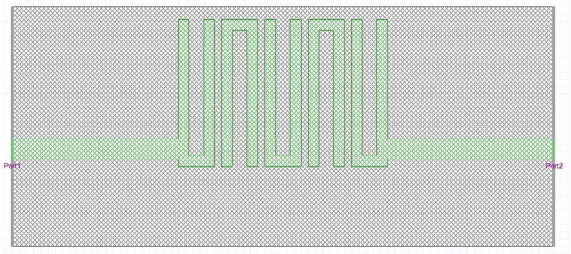
O Ansoft Designer utiliza o método dos momentos. Esse método numérico é de extrema utilidade, pois transforma uma equação integro diferencial num sistema de equações lineares (CASIMIRO et al, 2012).

No projeto do filtro proposto nesse trabalho foi utilizado um substrato de fibra de vidro, FR-4, de espessura h = 1,6 mm e tangente de perdas *tg(δ)* = 0,02, com dimensões 75x33mm e permissividade relativa (ε_r) = 4,4. A impedância da linha de alimen-

tação é de 50 Ohms, o que proporciona uma largura = 2,8 mm.

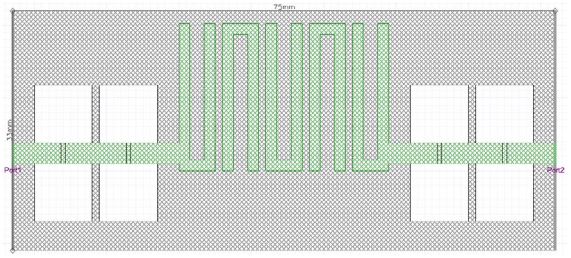
Foram projetados dois filtros hairpin no Ansoft Designer, sendo que um dos filtros não tem estruturas de defeito acopladas ao seu plano de terra (DGS) e o outro possui. Os filtros hairpin simulados sem e com DGS estão à mostra nas figuras 8 e 9, respectivamente.

Figura 8 - Filtro hairpin simulado sem DGS.



Fonte: Ansoft Designer.

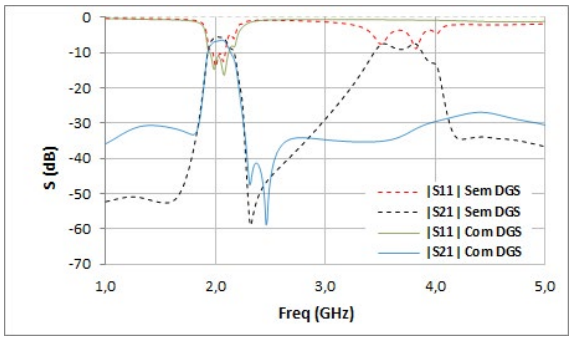
Figura 9 - Filtro hairpin com DGS simulado.



Fonte: Ansoft Designer.

Para analisar seu comportamento, foram feitas simulações no Ansoft Designer, variando a frequência de 1 GHz a 5 GHz com passos de 10 MHz. O limiar de perda de retorno (parâmetro) utilizado para se determinar a frequência de corte foi de -10 dB. Foram obtidas as variações dos parâmetros e em função da frequência para os dois filtros.

Figura 10 - |S_11 | e |S_21 | filtro hairpin simulado com e sem DGS.

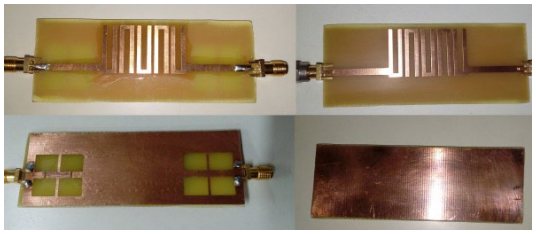


Fonte: Elaborada pelo autor.

Na figura 10, pode-se observar os filtros com e sem DGS simulados, com resposta entre 1 GHz e 5 GHz, onde a primeira harmônica corresponde a faixa de operação do filtro em torno 2 GHz para ambos e a segunda que está em aproximadamente 4 GHz para o filtro hairpin sem DGS. Foram realizados os mesmos mecanismos de análise para cada filtro. Já para o filtro com DGS acoplado foram utilizadas duas estruturas DGS de cada lado do filtro para melhor desempenho e rejeição de harmônicas indesejadas. Pode-se observar a resposta do filtro com DGS acoplado, onde a única faixa de operação está em torno de 2 GHz, eliminando, desta forma, a segunda harmônica que estaria próximo à 4 GHz como mostrado na resposta do filtro sem DGS acoplado.

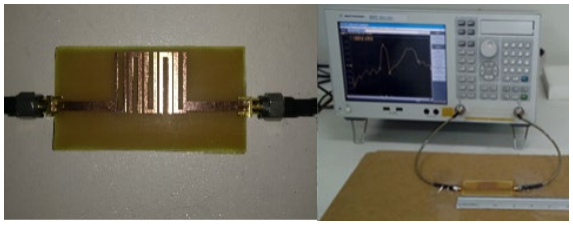
Os dois filtros simulados (com e sem DGS) foram construídos e medidos, como mostra a figura 11,12 e 13, a fim de verificar suas respectivas respostas dos parâmetros e com a frequência. O processo de medição foi feito no Laboratório de Medidas em Telecomunicações do Instituto Federal de Tecnologia da Paraíba, onde foi usado o Vectorial Network Analyzer, AGILENT E5071C. Foi utilizado um laminado com as mesmas características do utilizado no processo de simulação e foram obtidos os gráficos de e em função da frequência. A análise de resposta dos filtros foi feita na faixa de frequência de 1 GHz a 5 GHz com passos de 10 MHz. A impedância da linha de alimentação é de 50 Ohms. Os resultados obtidos são mostrados na figura 14.

Figura 11 - Filtros hairpin fabricados com e sem DGS.



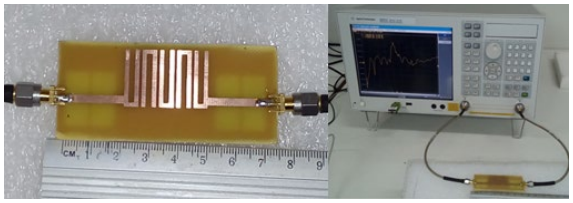
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 12 - Filtro hairpin fabricado sem DGS medido.



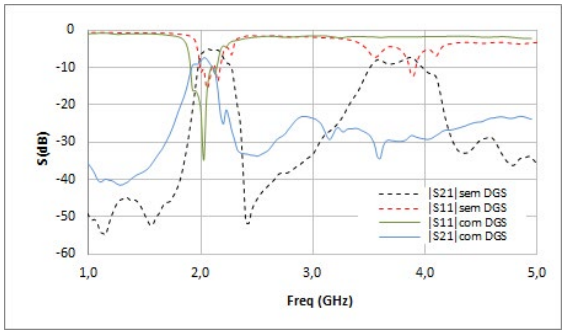
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 13 - Filtro hairpin fabricado com DGS medido.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 14 - e medido para o filtro hairpin fabricado com e sem DGS.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na figura 14, os filtros medidos com e sem DGS, pode-se observar a sua resposta entre 1 GHz e 5 GHz, a primeira harmônica correspondente a faixa de operação de ambos em torno 2 GHz e a segunda que está em aproximadamente 4 GHz para o filtro sem DGS acoplado ao plano de terra. Para o filtro com DGS acoplado pode-se ver que a segunda harmônica que estaria em torno de 4 GHz, é totalmente eliminada pelas estruturas de defeito presente no plano de terra, validando assim os conceitos teóricos, se assemelhando os resultados medidos e simulados.

5. Considerações

Neste artigo foram projetados dois filtros passa-faixa do tipo hairpin com mesmas características, porém um com estruturas de defeito presentes no plano de terra, visando assim obter um filtro passa-faixa com ampla faixa de rejeição. Em seguida estas estruturas foram simuladas, fabricadas e medidas. Foram utilizadas algumas equações auxiliares para o projeto dos filtros e das estruturas DGS, o processo de análise numérica foi realizado através do programa computacional Ansoft Designer. Através desse processo foi possível visualizar a distribuição gráfica dos coeficientes de transmissão e reflexão (e , respectivamente), entre a faixa de frequência de 1 GHz à 5 GHz e sugestivamente propor alguma alteração geométrica no filtro, podendo assim, atingir as características desejadas.

As estruturas simuladas foram construídas e medidas, onde foram obtidos os gráficos dos coeficientes de transmissão e reflexão, e , respectivamente. Para a determinação da faixa de operação do filtro, foi considerado o limiar de potência -10 dB, simulados e medidos em uma faixa de frequência de 1 GHz a 5 GHz com passo de 10 MHz.

Os resultados numéricos e experimentais obtidos foram concordantes, mostrando que os filtros projetados apresentaram uma faixa de rejeição entre 2,4 GHz a 5 GHz, após o uso das estruturas de defeito no plano de terra e sem alterar a faixa de operação deste. As equações iniciais de projetos dos filtros se mostraram bastante eficientes, facilitando o processo inicial de concepção das estruturas. Um dos critérios desse projeto foi, a miniaturização como característica indispensável, colocamos as estruturas de defeito o mais próximo possível do filtro sem que alterasse suas características elétricas, pois tem impacto direto no custo de fabricação, peso

e acoplamento em sistemas cada vez mais compactos na área de telecomunicações.

Referências

S. N. Taib; M. A. Othman; M. A. Mior Hamdan; N. Y. M. Yasin; T. S. M. Arshad; M. Z. A. Abd Aziz; N. Hassan; A. Salleh, " **X band parallel coupled- line with dumbbell** dgs filter **for radar applications**," *in* 2013 3rd International Conference on Instrumentation, Communications, Information Technology and Biomedical Engineering (ICICI-BME)*, pp. 94- 99, November 2013.*

Mukesh Kumar Khandelwal, Binod Kumar Kanaujia, Sachin Kumar, **"Defected Ground Structure: Fundamentals, Analysis, and Application in Modern Wireless Trends,"** *2017 International Journal of Antennas and Propagation, Article ID 2018527*, 22 pages, February 2017.

BALANIS, C. A. **Antenna Theory: Analysis and Design**. 2 ed. Wiley, 1997.

BALANIS, C. A. **Antenna Theory**. 3 ed. New Jersey: John Wiley, 2005.

PARK, J.-I.; KIM, C.-S.; et al. **Modeling of a photonic bandgap and its application for the low-pass filter design.** Asia Pacific Microwave Conf. Proc. APMC, vol. 2, pp. 331–334, 1999.

SERRANO, A. M. C. L. **Projeto de filtros de microondas passa-faixa planares.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

HAI-WEN LIU, ZHENG-FAN LI, XIAO-WEI SUN, JUN-FA MAO, **"An improved 1D periodic defected ground structure for microstrip line,"** in *IEEE Microwave and Wireless Components Letters*, vol. 14, no. 4, pp. 180-182, April 2004.

GARG, R.; PRAKASH, B., BAHL, I., ITTIPIBOON, **A. Microstrip Antenna Design Handbook**. Artech House, 2001.

CASIMIRO, A., LOPES, V., EMÍDIO, F. **Método dos Momentos.** Disponível em: <http://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/119/1/13_13.pdf>. Acesso em: 15 Nov. 2017.

Igor Alexandre Stefan
igorstefan@bol.com.br
Instituto Federal da Paraíba

Paulo Ixtânio Leite Ferreira
paulo.ferreira@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Aldeni Sudário de Sousa
aldeni.sousa@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Protótipo de medidor de gases poluentes usando tecnologia de baixo custo

Resumo

A qualidade do ar que se respira é de extrema importância para a saúde humana. Quando se trata de medição da concentração de gases poluentes, é comum encontrar equipamentos comerciais muito caros, que não medem todos os gases regulamentados e não são destinados às pessoas leigas no assunto. Neste trabalho foi desenvolvido um protótipo de medidor dos gases monóxido (CO) e dióxido (CO_2) de carbono usando tecnologia de baixo custo. Esses gases podem causar prejuízos para a saúde e para o desempenho de atividades físicas e cognitivas. O protótipo foi desenvolvido usando a plataforma Arduino, recursos de linguagem de programação C++, sensores eletroquímicos (MQ-7 e MQ-135) e mostrador de OLED. Ele exibe a concentração dos dois gases em unidades ppm (partes por milhão) e em termos conceituais (BOM, RUIM, PÉSSIMO). Foram realizados testes comparativos entre as leituras do protótipo e os valores lidos por medidores comerciais. Também foram realizadas medições em ambientes (fechados e abertos) do Instituto Federal da Paraíba-Campus João Pessoa. Os resultados são promissores, já que as leituras estão coerentes com as situações em que havia ou não fontes dos gases de interesse.

Palavras-chave: Gases poluentes. CO e CO_2. Medidor. Sensores eletroquímicos. Tecnologia.

Abstract

The air quality you breathe is extremely important for human health. When it comes to measuring gases pollutants it is common to find very expensive commercial equipment, which does not measure all of them, in the same device, and which is not intended for lay people in the subject. In this work a prototype carbon monoxide (CO) and dioxide (CO_2) gases meter was developed, using low cost technology. These gases can cause damage to health and to the performance of physical and cognitive activities. The prototype was developed using the Arduino platform, C++ programming language, electrochemical sensors (MQ-7 and MQ-135) and OLED display. It displays the concentration of the two gases in ppm units (parts per million) and in conceptual terms (GOOD, BAD, TERRIBLE). Comparative tests were performed between prototype readings and values read by commercial meters. Measurements were also performed indoors (closed and open) of the Federal Institute of Paraiba-Campus João Pessoa. The results are promising, since the readings are consistent with the situations in which there were or not sources of the interest gases.

Keywords: *Pollutant gases. CO and CO_2. Meter. Electrochemical sensors. Technology.*

1. Introdução

Com o aumento do número de processos industriais, aceleração na utilização de recursos naturais e com os hábitos diários relacionados à execução da função laboral, a população tem dado menos atenção a certas questões ambientais que impactam diretamente a saúde humana. Especificamente, dados relacionados à qualidade do ar ou não são coletados, ou não são divulgados de forma eficiente para informar e/ou alertar as pessoas de como está sua qualidade. Segundo especialistas em qualidade do ar, são aproximadamente 4,1 milhões de mortes anuais causadas por material particulado (GALILEU, 2018). Só nos EUA, as mortes em 2015, atingiram a marca de 88 mil – superando doenças como diabetes, influenza, doença renal ou suicídio (BRUGGE e LANE, 2018).

Há inúmeras notícias relacionadas aos níveis de qualidade do ar e poluição atmosférica presentes nos diversos meios de comunicação, porém nenhuma delas especifica a quantidade de concentração normal de um gás para determinado ambiente. A intenção na maioria das vezes é mostrar o problema e suas consequências.

Existem poluentes que afetam tanto o ser humano quanto o meio ambiente, entre eles estão o monóxido de carbono (CO), o dióxido de carbono (CO_2), o chumbo (Pb), material particulado e o enxofre (S). Eles têm potencial para provocar doenças que vão desde efeitos cognitivos até o mal de Alzheimer e problemas respiratórios (BRUGGE e LANE, 2018).

A falta de equipamentos comerciais (públicos ou privados) que informem a população de forma clara, como está o ar que respiram, pode aumentar o risco de doenças. Esse risco é potencializado quando se pratica atividades físicas, por exemplo, em ambientes como ruas de grande circulação de veículos, ou com pouca ventilação em ginásios e academias. Ou ainda, a concentração de determinado gás acima dos níveis normais em ambientes que exigem concentração, como bibliotecas e salas de aula. Vale ressaltar que em atividades físicas, a quantidade de ar respirado é muito maior que em qualquer outro tipo de atividade (LIMA e TREVISAN, 2011).

O mercado oferece diversos tipos de medidores de gás, mas são para gases específicos e são caros, geralmente medem apenas um gás e são de uso industrial. Por exemplo: *Extech* CO250 (Custo na faixa de R$ 1.450,00, mede CO_2); KXL-803 (Custo na faixa de R$ 750,00, mede O_2); *CO_2 PPM Detector Deluxe* (Custo na faixa de R$ 550,00, mede CO_2); CO-5000 (Custo na faixa de R$ 1.000,00, mede CO). Os dados apresentados por esses equipamentos estão em números, dificultando o entendimento por pessoas leigas no assunto, ou seja, não é uma informação clara que permita as pessoas interpretarem se a quantidade de certo gás está aceitável ou não.

Devido à importância e os efeitos danosos à saúde humana, este artigo apresenta um protótipo de instrumento que faz a leitura dos gases CO e CO_2 simultaneamente, utilizando tecnologia de baixo custo. O protótipo exibe os níveis dos gases e classifica-o como: bom, ruim ou péssimo. Ele foi desenvolvido usando a plataforma de prototipagem Arduino, recursos de linguagem C++, *display* OLED (*Organic Light Emitting Diode* – Diodo Emissor de Luz Orgânico) e módulos de sensores eletroquímicos denominados MQ-7 (detecta CO) e MQ-135 (detecta CO_2).

2. Ar de má qualidade

Um ar de má qualidade pode prejudicar a saúde dos seres vivos de diversas maneiras, podendo causar doenças e em alguns casos até levar a óbito (DOS SANTOS, 2019).

Nos seres humanos, o ar é de extrema importância, pois necessitam do oxigênio para que as células possam transformar esse gás em energia e o corpo possa executar suas funções (STROPPA, 2012). Porém, ao respirar esse oxigênio presente no ar, acaba-se respirando também outros gases e partículas que são prejudiciais à saúde.

O efeito danoso de respirar um ar poluído é potencializado quando se realiza um exercício físico, pois é normal que aconteça um aumento na velocidade dos batimentos cardíacos e na velocidade da respiração, já que o esforço faz com que as células

necessitem de mais energia, portanto, é preciso mais oxigênio. Além disso, quando se respira pela boca, prática normal durante os exercícios físicos, perde-se parte da filtragem que é exercida pela cavidade nasal. Desse modo, ao praticar exercícios as pessoas ficam mais expostas à doenças causadas por um ar poluído. Por isso, um lugar com ar de boa qualidade é de extrema importância para aqueles que pretendem praticar algum tipo de exercício (SANTOS, MIZUTAMI, *et al.*, 2016).

Devido ao aumento de doenças causadas por gases poluentes, muitos países começaram a adotar padrões de qualidade do ar estipulando um limite de concentração de gases emitidos, na tentativa de controlar essa emissão de gases. No Brasil, o órgão responsável por regulamentar e indicar os níveis dos gases poluentes é o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que definiu, por meio da resolução nº 491/2018 (AMBIENTE e MEIO, 2018) os parâmetros de qualidade do ar. O CONAMA preconiza que um ambiente seguro deve apresentar um nível médio de concentração de CO de até 9 ppm (partes por milhão), medidos em um período de 8 horas. Ele não apresenta limites para o CO_2, mas pesquisas como a da Dra. Tanya Tillet, 2012, por exemplo, classifica como bom um ambiente com concentração abaixo de 1000 ppm. É importante salientar que a concentração dos poluentes é influenciada pelas condições climáticas, assim deve-se registrar a temperatura e umidade no momento das medições (CETESP, 2019).

3. Materiais e método

Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizados os seguintes passos:

3.1 Análises dos gases poluentes

As organizações internacionais e nacionais identificam diversos gases como poluentes, entre eles estão o CO e o CO_2. Objetos de interesse nesta pesquisa.

3.1.1 Gás monóxido de carbono (CO)

O CO é um gás incolor, inodoro, insípido, inflamável e extremamente perigoso para a saúde humana, pois é um asfixiante químico (MARGIT, 2015). Ele pode ser liberado por fontes naturais e antrópicas (produzido pelo ser humano), sendo que as liberadas por ação humana representam 60% do total de CO encontrado na atmosfera.

As fontes geradoras de monóxido de carbono estão relacionadas com a queima incompleta de materiais. Isso acontece facilmente em motores de automóveis, fábricas, sistemas de aquecimento, usinas termelétricas, queimadas em florestas, queima de gás natural e carvão mineral.

O CO é extremamente tóxico para o ser humano, pois ele tem uma grande afinidade com a hemoglobina contida no sangue, fazendo com que aconteça uma perda da quantidade de oxigênio no sangue do individuo que o respira. Um exemplo disso é que o CO foi utilizado durante a Segunda Guerra Mundial para asfixiar pessoas em câmaras de gás, levando-as à óbito (ECYCLE, 2015).

Segundo Ecycle, 2015, a presença do monóxido de carbono, mesmo em baixas concentrações, mas por períodos prolongados, pode ocasionar efeitos tóxicos cumulativos, como insônia, cefaleia, fadiga, diminuição da capacidade física, de aprendizado e trabalho, tonturas, vertigens, náuseas, vômitos, distúrbios visuais, alterações auditivas, doenças respiratórias, anorexia, síndrome de Parkinson, isquemia cardíaca, cardiopatias e arteriosclerose. Nos idosos, causa um aumento na mortalidade por infarto agudo. Daí a importância da monitoração desse gás.

3.1.2 Gás dióxido de carbono (CO_2)

O CO_2 é um gás insípido, incolor e inodoro emitido pela combustão nos motores dos carros, respiração humana, por vários processos industriais e possui ligação com o aumento da temperatura na Terra, sendo o ponto de vista que é mais destacado quando é protagonista de uma notícia ambiental. Porém, em uma situação cotidiana, em locais fechados com pouca ventilação, este gás produz consequências à atividade humana, por exemplo: sonolência

e perda de capacidade cognitiva, diminuição da capacidade de decisão e do desempenho físico (TILLETT, 2012), (ALLEN, MACNAUGHTON, *et al.*, 2015). Em longo prazo, pode causar problemas de saúde devido ao tempo de exposição (GLOBO, 2018). Ele não causa danos diretos à saúde humana, apenas quando o excesso de sua presença no sangue está ligado a alguma patologia ou situação de risco, como incêndios (LAMBERSTEN, 2006).

Em ambientes abertos, a concentração de CO_2 é de aproximadamente 410,43 ppm (dado do mês de agosto de 2019) (EARTH, 2019), que é uma quantidade não prejudicial ao ser humano. Em ambientes fechados, com uma grande quantidade de pessoas, essa concentração pode aumentar rapidamente e passar facilmente a marca de1000 ppm. Acima de 2000 ppm a capacidade cognitiva é afetada e em concentrações acima de 6000 ppm torna-se quase impossível a concentração e a habilidade de realizar exercícios cognitivos de forma correta (TILLETT, 2012).

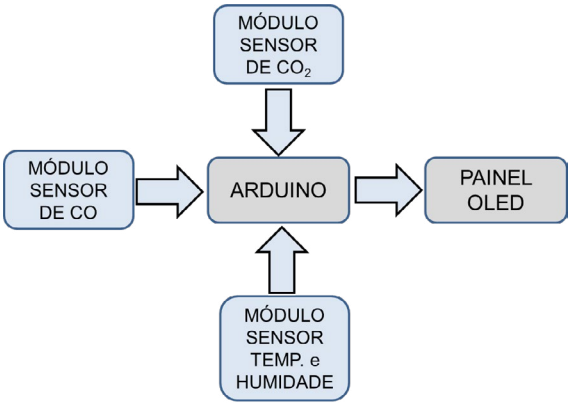
3.2 Instrumentos de medição comerciais

Existem no mercado diversos medidores de dióxido e monóxido de carbono, alguns deles também medem níveis de concentração de outros gases, por exemplo, o AK898 (AKSO, 2018), que nesse caso mede também material particulado (MP 2,5) com preço na faixa dos quatrocentos reais e o *CO_2 PPM Detector Deluxe* no valor de R$ 550,00. Portanto, são relativamente caros.

3.3 Protótipo proposto

O diagrama em blocos do medidor proposto é apresentado na Figura 1. Nela observa-se o "cérebro" do equipamento (Arduino); o conjunto de sensores e o painel (módulo OLED).

FIGURA 1 – Diagrama do protótipo proposto.



Fonte: Elaboração própria.

No OLED são mostrados os níveis de concentração de cada gás e o conceito (BOM, RUIM OU PÉSSIMO) nas cores verde, amarelo e vermelho, respectivamente.

3.4 Plataforma arduino mega

O Arduino é uma plataforma de uso livre. Ele tem uma programação baseada em C/C++, e sua própria IDE (*Integrated Development Environment* – Ambiente de desenvolvimento integrado). Seu microprocessador é o Atmel AVR. Ele Possui pinos de entrada/saída analógicos e digitais, conectores para USB-B, saídas de 5 e 3,5 V (Volts), usadas para ligar outros dispositivos, como módulos, sensores e *Shield* (THOMSEN, 2014).

O Arduino é responsável por receber a informação dos sensores de forma analógica, convertê-la para digital, interpretá-la, transformá-la no nível de concentração do gás e enviar para o OLED.

3.5 Sensores eletroquímicos

Os sensores escolhidos são de baixo custo e associados com módulos que os deixam preparados para conexão com o microcontrolador.

Esses sensores são do tipo eletrocatalítico: "feitos de uma bobina de fio de platina aquecido eletricamente, coberto primeiro com uma base de cerâmica, tais como alumina e, em seguida, com um revestimento final exterior do catalisador de paládio ou ródio disperso em um substrato de tório" (CANDIDO, 2017). Eles possuem uma resistência elétrica in-

terna que varia com a presença do gás. Quando isso acontece há um aumento na tensão sobre resistor de carga, sendo possível perceber essa variação que é transmitida como sinal analógico ou digital, através dos pinos específicos do módulo.

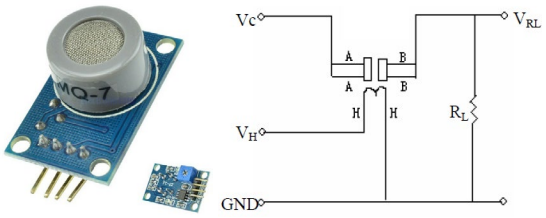
Para um funcionamento adequado dos sensores, o fabricante recomenda um pré-aquecimento, também chamado de queima do sensor, que consiste em deixá-lo fazendo medições e aquecendo por pelo menos 24 horas antes de fazer aplicações mais robustas (ARDUINO, 2017). Esse tempo varia de sensor para sensor, por exemplo, no MQ-135 o tempo é de 24 horas, já no MQ-7, o tempo é de 48 horas.

Neste protótipo fez-se uso de módulos de sensor de gás MQ para Arduino. Eles possuem um potenciômetro externo ao sensor (de aproximadamente 40 kΩ). Como é feita a leitura dos sensores utilizando os terminais analógicos, não é necessário um ajuste neste componente, que é destinado para o uso dos terminais digitais (ARDUINO, 2017).

3.5.1 Módulo sensor MQ-7

Esse módulo possui sensor de alta sensibilidade ao monóxido de carbono em ampla faixa de temperatura. Tem vantagens como vida útil longa, baixo custo e estabilidade nas leituras. Seu aquecedor interno utiliza tensão de 5 V (ELETRONICS, 2016). Com faixa de medição de 0,00 ppm a 10.000 ppm +5%. Na Figura 2 é mostrado um exemplar deste módulo e seu diagrama interno.

FIGURA 2 – Módulo sensor MQ-7.



Fonte: (LIVRE, 2018).

A curva característica deste sensor está disponível em *Eletronics*, 2016. Ela é usada para calibrar o sensor e extrair a equação que representa a concentração do gás para as variações da resistência interna, denominada *Rs*.

3.5.2 Módulo sensor MQ-135

Esse módulo possui sensor sensível aos gases benzeno, álcool, fumaça e dióxido de carbono. Dentre esses, apenas a detecção do CO_2 será levada em conta. Ele tem vida útil longa, baixo custo, resposta rápida e estabilidade nas leituras (OLIMEX, 2015). Seu aquecedor interno utiliza uma tensão de 5 V. Não é apresentado a sua faixa de medição de concentração de gás no seu manual.

Para garantir que o sensor esteja de fato medindo CO_2 e não outro gás, foi realizada a análise da curva característica do componente. Na Figura 3 é exposto um exemplar deste módulo.

FIGURA 3 – Módulo sensor MQ-135.



Fonte: (ELETRÔNICA, 2018).

3.5.3 Módulo sensor de temperatura e humidade

Este módulo foi usado para aferir as informações de temperatura e umidade no momento da coleta da concentração dos gases. Essas informações são importantes, pois influenciam na concentração dos gases (CETESP, 2019). Ele é composto por um sensor resistivo de umidade e um termistor tipo NTC (Coeficiente de Temperatura Negativo). Com faixa de medição de umidade: 20-90% RH ±5% e de temperatura: 0-50°C ±2% (ELECTRONICS, 2018).

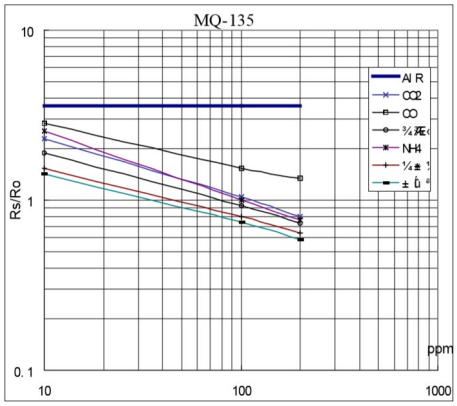
3.6 Fundamentos de análise dos sensores

3.6.1 Curva característica

Apenas com o sinal analógico enviado pelo sensor, não é possível determinar o nível de concentração de determinado gás. Para isso, o fabricante disponibiliza, no manual do sensor, um gráfico, chamado de curva característica. Nele o eixo das

ordenadas corresponde à razão Rs/Ro e o eixo das abcissas corresponde à concentração do gás em partículas por milhão (ppm). Cada sensor da família MQ possui uma curva com suas informações. Como exemplo, na Figura 4 é apresentado a curva característica do MQ-135. Observe que para cada gás captado há uma curva específica.

FIGURA 4 – Curva característica do MQ-135.



Fonte: (GIRONI, 2014).

3.6.2 Fator Rs/Ro

Este parâmetro é o centro de todas as análises. Através dessa razão é possível determinar o valor da concentração do gás.

Rs é o valor da resistência do sensor que é obtido em uma medição. Em altas concentrações de gás tem valor baixo, caso contrário tem valor alto.

Ro é um valor fixo e específico de cada sensor da família MQ. Por exemplo, para o MQ-135 este valor corresponde à resistência do sensor em ar limpo na presença de 100 ppm de amônia (NH_3); já para o MQ-7 corresponde à resistência do sensor quando está na presença de 1.000 ppm de hidrogênio (H). Porém, não é necessário estar na presença dos gases nas quantidades específicas para se determinar o valor de Ro, pois em todas as curvas características há um valor constante para a razão Rs/Ro quando o sensor está em ar limpo. Esse valor é diferente para sensores MQs diferentes. Como o valor é constante, basta fazer a calibração do sensor em um ambiente com ar limpo. O processo de calibração será explicado nas próximas seções. A razão Rs/Ro é encontrada a partir dos valores analógicos enviados pelo sensor.

3.6.3 Equação da curva característica

Para explicar como é feita a extração da equação dos sensores foi usado o gráfico do MQ-135 (ver Figura 4). Nele, é preciso observar a curva referente ao CO_2.

Para que seja possível obter o valor da concentração para qualquer razão (Rs/Ro), inclusive no caso do MQ-135, é necessário extrair a equação da curva característica e isso é realizado por meio de uma regressão não linear. A equação de aproximação por regressão é da forma da equação (1):

$$y = a * x^b \quad (1)$$

Em que:

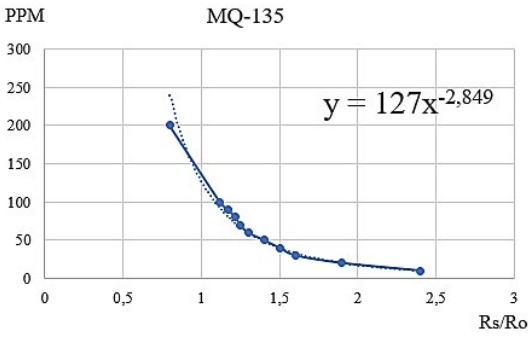
a e *b* são constantes;

x representa a razão Rs/Ro;

y representa a concentração do gás em ppm.

Para determinação dos parâmetros da equação (1) foi utilizado o *software Excel* versão 2016. Na Figura 5 são exibidos os pontos retirados da curva característica do MQ-135 para o dióxido de carbono e a equação obtida. A curva pontilhada representa a linha de tendência aproximada pelo *software*.

FIGURA 5 – Regressão não linear do MQ-135.



Fonte: Elaboração própria.

Para obter os parâmetros que representam a curva característica não linear do sensor MQ-7 foram realizados os mesmos procedimentos feitos para o MQ-135, resultando em $y = 608{,}41x^{-2{,}028}$.

Com os parâmetros da equação do respectivo gás a disposição, basta programar o microcontrola-

dor para adquirir a razão Rs/Ro, calcular o valor da concentração em ppm e exibir os dados.

3.6.4 Processo de calibração dos sensores

O processo de calibração dos sensores MQ se resume a obter o valor de Ro. Por ser um elemento importante, é necessário ter um critério mais rigoroso com relação à sua aquisição. Para uma medição correta, é imprescindível que o ambiente em que estará sendo realizada a calibração apresente baixos níveis de concentração de poluentes.

Primeiramente, é necessário encontrar um valor da resistência do sensor (Rs). Sabe-se que o valor analógico recebido pelo Arduino corresponde à tensão no resistor de carga (R_L-ver a Figura 2). Então, é necessário obter o valor da resistência do sensor (Rs) que é encontrado por meio do conceito de divisor de tensão, conforme as equações (2) e (3).

$$R_S = R_L \times \left(\frac{V_{fonte}}{V_{sensor}} - 1\right) \quad (2)$$

$$R_S = R_L \times \left(\frac{1023 - V_{sensor}}{V_{sensor}}\right) \quad (3)$$

As equações (2) e (3) são equivalentes, mas a equação (3) representa como o Arduino calcula o valor Rs.

V_{fonte} é igual a 5 V e é representado em valores analógicos pelo número inteiro 1023, pois é o maior valor que pode ser lido pela entrada analógica do Arduino devido a resolução do seu conversor analógico-digital (ADC) ser de 10 bits. V_{sensor} é o valor analógico correspondente à tensão do sensor, ou seja, é também um número inteiro maior ou igual a 0 e menor ou igual à 1023.

R_L é o valor da resistência de carga em kiloohms (kΩ) que é ajustável, porém cada sensor possui uma faixa de valor informado pelo fabricante no manual. Esse valor está presente tanto na fase de calibração quanto no momento de obtenção de uma medida qualquer, portanto não influência no valor final da razão Rs/Ro. Por isso, visando à praticidade, R_L foi considerado igual a 1 kΩ.

Após adquirir um único valor de Rs, é evidente que este valor não é confiável, então a estratégia foi utilizar médias entre medições. Para isso foi feito um número definido *n* de medidas em um intervalo de tempo *t* entre elas, de alguns milissegundos, definidos no programa do microcontrolador. Os valores foram armazenados e calculou-se a média ao final de todas as medições. Os valores desta primeira média são armazenados e repete-se o processo até que seja calculado um número *k* de médias, sendo desta vez o intervalo de tempo t_1, o tempo que se leva para calcular uma média. Ao final do processo, tem-se um valor de Rs que é a média das médias. O processo é representado matematicamente pela a equação (4).

$$Rs = \frac{1}{k} \times \sum_1^k \frac{1}{n} \sum_1^n M \quad (4)$$

Em que:

n é o número de medidas a serem tomadas;

k é o número de médias que se deseja obter;

M é o valor de uma medida, um valor Rs calculado com base na equação (3);

Rs é o valor final, mais confiável, do valor da resistência do sensor.

Após realizar todas as medidas, o valor que se obtém é a média das médias dos valores de Rs em ar limpo. No gráfico é fornecido a razão Rs/Ro também em ar limpo, como o ambiente é o mesmo, calcula-se o valor de Ro por meio da equação (5).

$$\frac{R_S}{R_o} = \frac{R_{s_arlimpo}}{R_{o_arlimpo}} \quad (5)$$

O segundo membro da equação (5) é obtido na curva característica do sensor e o termo Rs é encontrado após o procedimento de obtenção das medidas representados pela equação (4). Por exemplo, para o MQ-135 o fator Rs/Ro em ar limpo é igual a aproximadamente 3,7 (consultar Figura 4). Então, substituindo e organizando os termos da equação (5), conclui-se que o valor de Ro é a razão entre Rs e o fator *Rs_arlimpo/Ro_arlimpo*. Na equação (6) é mostrado o procedimento .

$$\frac{R_S}{R_o} = 3{,}7 \Rightarrow R_o = \frac{R_S}{3{,}7} \quad (6)$$

Ao final deste processo, o valor de Ro será encontrado e o sensor estará calibrado. Esse valor é fixo e só será alterado se uma nova calibração for realizada.

3.7 Obtenção da concentração dos gases

Após o sensor ser calibrado, o microcontrolador, durante intervalos de tempo, repete o mesmo processo que foi realizado na fase de calibração para obter o valor de Rs. Porém, a partir de agora não é necessário calcular a média das médias das medições, e sim, apenas uma média de um número determinado de medições tomadas, com um intervalo de tempo definido na programação. As médias são utilizadas pois uma única medida pode estar suscetível a um pico de medição em alguns casos, por exemplo: ao ar livre, um vento forte e rápido trazer uma concentração maior de gás para o local de medição. Isso irá gerar valor de resistência (Rs) baseado nesse pico, que causará um resultado errôneo. A equação (7) representa matematicamente essa etapa do programa.

$$R_s = \frac{1}{n} \times \sum_1^n M \qquad (7)$$

Em que:

M é o valor de uma medição;

n é número definido de medições a serem tomadas.

Rs é o valor médio da resistência do sensor encontrado após *n* medições.

O microcontrolador, que possui toda programação, calcula a razão Rs/Ro e através da equação (1), obtém o valor da concentração do gás em ppm.

3.8 Programação

Essa etapa foi realizada na IDE do Arduino e para isso foi utilizado recursos da linguagem de programação C++, principalmente a estrutura de classes. Foi criada uma classe nomeada “Sensor” que possui várias funções, entre elas: definição de objeto (através de um construtor); calibração do sensor; obter um valor Rs; calcular a concentração; exibir qualidade do nível de concentração; etc.

A estrutura de classe permite que o protótipo possa ser expandido sem muitas dificuldades e agregue outros sensores da família MQ, ou sensores que tenham o mesmo princípio de funcionamento. Para isso necessita apenas trocar os valores das constantes *a* e *b* da equação (1) e definir o fator Rs/Ro no ar limpo em cada novo obejto (novo sensor) que for implementado.

O programa está estruturado de acordo com os procedimentos mostrados na Figura 6.

FIGURA 6 – Estrutura do programa.



Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 7 é mostrado, de maneira sintetizada, um exemplo da programação para o sensor MQ-135.

FIGURA 7 – Exemplo.

```
Sensor mq135(A9,70,127.0,-2.849)//definição objeto
void setup(){
mq135.setGas("CO2");//define o gás
mq135.setN_interval(10); mq135.setValor_RL(1);
mq135.setLRO_AR_LIMPO(3.7);
//define intervalo entre medições, valor RL, valor RO
mq135.calibrate_RO();//comando para inciar a calibração
}
void loop() {
mq135.measure_RS();//faz as medidas
ppmco2=mq135.valor_medido(log10(mq135.getRs_ro()),mq135.getA_eq(),
display.print(ppmco2);//mostra o valor medido em ppm
}
```

Fonte: Elaboração própria.

3.9 Medidor proposto

Na Tabela 1 encontram-se a concentração de cada gás e sua classificação, tendo como base os

valores adotados pela CETESP para o CO e, os valores encontrados na pesquisa dos professores Allen, Macnaughton *et al.*, sobre a influência do CO_2 no cérebro humano. Esses limites foram programados no microcontrolador.

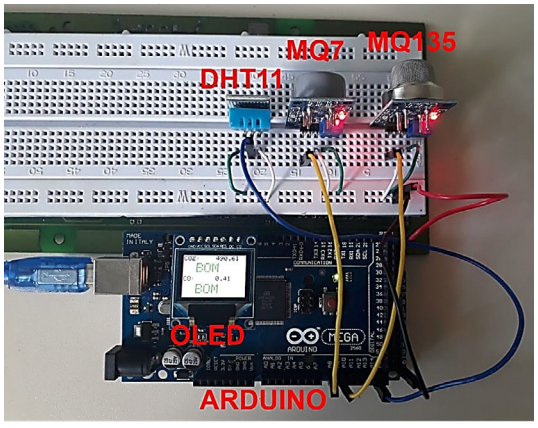
Tabela 1 – Classificação da concentração dos gases CO e CO_2.

Classificação	CO	CO_2
	Concentração (ppm)	Concentração (ppm)
BOM	≤ 11	≤ 1000
RUIM	> 11 e ≤ 15	> 1000 e < 2000
PÉSSIMO	≥ 15	≥ 2000

Fonte: adaptado de (CETESP, 2019) e (ALLEN, MACNAUGHTON, et al., 2015).

Na Figura 8 é exibido o circuito do medidor proposto, com todas as suas partes destacando cada componente. Observe a exibição, no OLED, da concentração dos gases (CO_2 e CO, respetivamente) e sua classificação.

FIGURA 8 – Protótipo proposto em funcionamento.



Fonte: Elaboração própria.

4. Resultados

Alguns testes de campo foram realizados com o sistema desenvolvido. As medições foram divididas em duas etapas: comparação dos valores medidos com valores de referência e; medições realizadas em alguns ambientes abertos e fechados do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) – Campus João Pessoa.

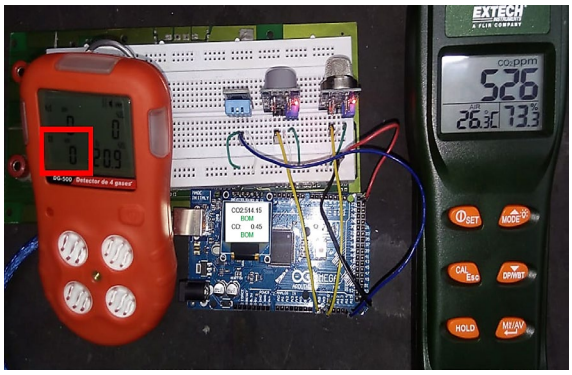
4.1 Comparação com valores de referência

Após o funcionamento do protótipo, foram realizados testes para validá-lo. Como referência, foram usados os valores do site *CO2.earth* e o medidor comercial CO250 para o dióxido de carbono e o medidor comercial da *Instrutherm* DG-500, para o monóxido de carbono.

Realizando o teste em ambiente aberto e ventilado, no IFPB – Campus João Pessoa, foi obtido um nível de concentração de 450,60 ppm. Esse valor difere em 40,17 ppm em relação à referência dada pelo site *co2.earth* (EARTH, 2019) (410,43 ppm), que mede o nível de CO2 no mundo, por meio de observatório *Mauna Loa Observatory*, localizado no Hawaii. Portanto, é de se esperar que houvesse diferenças entre os valores citados, tendo em vista a diferença de localidade em que as medições foram feitas.

Já em ambiente fechado, foi obtido um nível de concentração de 514 ppm que é diferente de apenas 12 ppm em relação ao medidor comercial CO250, que apresentou 526 ppm (um erro relativo de apenas 2,3 %). Esse teste foi realizado no laborátotio de Eletrônica II do IFPB. Na Figura 10 é mostrada a realização do teste.

FIGURA 10 – Protótipo e medidores comerciais.



Fonte: Elaboração própria.

Comparando o valor medido pelo protótipo e o valor medido pelo DG-500 (equipamento no canto esquerdo na Figura 10), obteve-se uma diferença nos valores de 0,45 ppm. O protótipo mediu 0,45 ppm e o DG-500 mediu 0,00 ppm. Não houve alterações em suas casas decimais, como pode ser observado na Figura 10 (canto inferior esquerdo do DG500).

A diferença de valores entre as medições de CO_2 podem estar influenciadas por fatores não identificados no MQ-135 ou no local de medição (caso do ambiente aberto). Já na medição de CO, obteve-se um valor próximo do aparelho comercial, demonstrando um bom desempenho do protótipo.

4.2 Medição em ambiente aberto

Os ambientes escolhidos para medição foram locais em que há circulação de veículos, de maior concentração de pessoas e locais de prática de exercícios físicos.

4.2.1 Estacionamento do IFPB – Campus João Pessoa

Durante os testes no estacionamento do IFPB havia aproximadamente trinta veículos, variando entre vans e carros. Havia três carros ligados e três pessoas transitavam pelo local.

Na medição de CO foi obtida uma concentração média de 0,46 ppm, classificada como regular segundo os critérios da CETESP.

Na medição de CO_2 foi obtido um valor de concentração média de 540,96 ppm, que está acima do valor de referência, porém não é prejudicial ao ser humano. Os resultados foram coerentes, pois não havia presença identificada de grandes fontes dos gases.

4.3 Medição em ambiente fechado

4.3.1 Sala de estudos da biblioteca Nilo Peçanha

A sala de estudos da Biblioteca Nilo Peçanha, no IFPB – Campus João Pessoa, é um local grande e totalmente fechado, com a presença de mesas, cadeiras e com pouca circulação de ar.

Durante os testes com cerca de vinte pessoas no local, foi encontrado um valor de concentração média de CO_2 elevado, 2.277,13 ppm. Quantidade que pode causar problemas de concentração. Com o aumento de pessoas, no local, os valores das medições tenderam a oscilar para acima da média.

No teste de CO, foi encontrado um nível de concentração de 0,33 ppm, que é considerado baixo e não causa prejuízos à saúde humana.

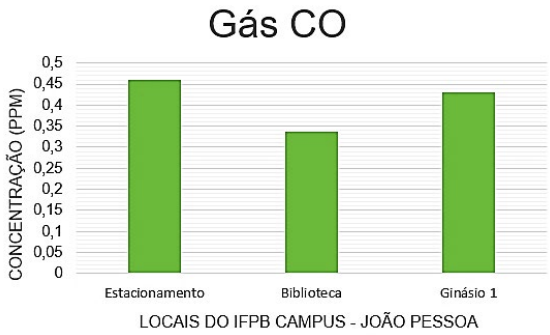
4.3.2 Ginásio 1 do IFPB – Campus João Pessoa

No ginásio 1 do IFPB, onde os alunos geralmente praticam atividades de modalidades coletivas, foram realizadas medições no período vespertino quando havia uma aula de educação física e dezoito pessoas estavam presentes.

Na medição de CO foi obtido um valor de concentração de 0,43 ppm que é considerado baixo e não causa efeitos à saúde dos praticantes de atividade física. Já na medição de CO_2 se obteve um nível de 1.475,40 ppm, que é cosiderado ruim. Capaz de gerar desconforto, problemas cognitivos e afetar o desempenho de praticantes da atividade (ALLEN, MACNAUGHTON, *et al.*, 2015).

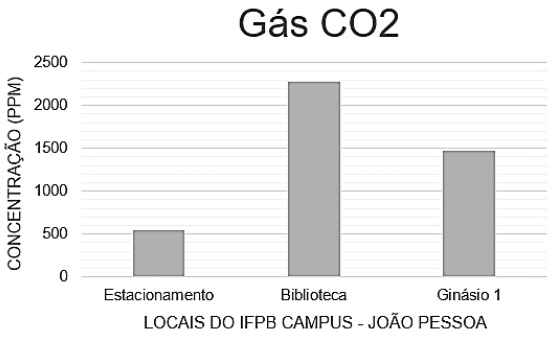
Nas Figuras 11 e 12, são apresentados gráficos em coluna que resumem os níveis de concentração de monóxido e dióxido de carbono nos ambientes analisados.

FIGURA 11 – Gráfico da concentração de CO.



Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 12 – Gráfico da concentração do CO2.



Fonte: Elaboração própria.

Verifica-se na Figura 11, que os níveis de CO são próximos, uma diferença de cerca de 0,15 ppm,

porém são mais preponderantes no estacionamento do campus, mesmo com a maioria dos veículos parados. Os valores obtidos nos outros locais estão coerentes, pois não havia fontes de CO.

Na Figura 12, é possível verificar que a concentração de CO_2 atingiu valores que são considerados prejudiciais para o desenvolvimento de atividades de concentração e exercícios físicos (locais fechados). Já no ambiente aberto (estacionamento), a boa ventilação auxilia para uma menor concentração do gás.

4.4 Custo do protótipo

O protótipo foi montado com sensores de baixo custo e informou sobre a qualidade do nível de concentração dos gases baseado nas regulamentações em vigor, que é uma característica diferencial em relação aos medidores com os quais foi comparado. Na Tabela 2 é mostrado o preço dos componentes do protótipo baseado em valores encontrados no mercado nacional (MERCADO LIVRE, 2019). Na Tabela 3 é mostrada a comparação do custo do protótipo em relação ao custo dos medidores comerciais DG-500 (INSTRUTHERM, 2019) e CO250 (TEQUIPMENT, 2019).

Tabela 2 – Preços dos componentes do protótipo.

Componente		Preço (R$)
Display OLED 0.96”		75,00
MQ135		20,00
MQ7		20,00
Arduino Mega		55,00
DHT11		10,00
Total	R$ 180,00	

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3 – Comparação entre os equipamentos comerciais e o protótipo.

Produto	Preço (R$)
CO250	1.407,36
DG500	2.371,50
Protótipo	180,00

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 2, não foram contabilizados despesas com mão de obra, frete e impostos.

Na Tabela 3, observa-se que o protótipo possui um custo bem menor em relação aos outros dois medidores. Uma vantagem é que é possível medir o nível de concentração de dois gases distintos sem a necessidade de adquirir dois produtos diferentes.

5. Conclusão/Considerações

O protótipo mostrou-se promissor. Na fase de calibração, os valores de temperatura e umidade apresentados foram próximos aos econtrados no CO250. As medidas dos níveis de concentração dos gases escolhidos foram coerentes e exibidos de forma clara no OLED, com contraste de cores no conceito (BOM, RUIM OU PÉSSIMO) para melhor destaque. Assim, é possível alertar pessoas leigas no assunto sobre os níveis dos gases no ambiente.

Durante os testes em ambientes abertos, pôde-se notar que a concentração de CO_2 não sofre grande variação. Entretanto, próximo de veículos, a quantidade de CO apresentou um pequeno aumento, pois são fontes de CO.

Em ambientes fechados ocorreu aumento na concentração de CO_2 quando o número de pessoas no local aumentou, mas a concentração de CO não sofreu alterações. Além disso, percebeu-se que o aumento na concentração de CO_2 está relacionado também com pouca ventilação. Como exemplo a sala de estudos da biblioteca do Campus João Pessoa apresentou níveis de concentração próximos aos do ginásio 1. Nesses ambientes, os valores medidos indicaram uma condição PÉSSIMA de qualidade do ar. Portanto, implantar medidas para melhorar a ventilação é uma opção recomendável. Por exemplo, instalar exaustores.

Pretende-se melhorar o protótipo, implementando outros sensores de gás, principalmente os que medem concentrações de poluentes definidos pelo CONAMA, tais como: o MQ-131 (gás ozônio) e 2SH12 (gás dióxido de enxofre). Além disso, pretende-se confeccionar uma placa de circuito impresso para que se torne um instrumento portátil e de fácil manuseio.

Referências

AKSO. Medidor de Qualidade do Ar com Registro - AK898. **AKSO produtos Eletrônicos**, 2018. Disponivel em: https://www.akso.com.br/produto/medidores---detectores-de-gases/medidor_de_qualidade_do_ar_com_registro_ak898-598. Acesso em: 12 Julho 2019.

ALLEN, et al. Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments. **Environmental Health Perspectives**, v. 6, p. 2-34, October 2015.

AMBIENTE, M. D. M. A.; MEIO, C. N. D. RESOLUÇÃO Nº 491, DE 19 DE NOVEMBRO DE 2018. **Imprensa Nacional**, 2018. Disponivel em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058895. Acesso em: 30 Novembro 2018.

ARDUINO, E. MQ Gas sensors. **Arduino**, 2017. Acesso em: 22 Fevereiro 2017.

BRUGGE, D.; LANE, K. J. Fine particle air pollution is a public health emergency hiding in plain sight. **The Conversation**, 2018. Disponivel em: https://theconversation.com/fine-particle-air-pollution-is-a-public-health-emergency-hiding-in-plain-sight-106030?utm_medium=email&utm_campaign=Latest%20from%20The%20Conversation%20for%20November%2015%202018%20-%201162310513&utm_content=Latest%20from%20Th. Acesso em: 3 agosto 2019.

CANDIDO, G. Sensor de Gás MQ-135 e a família MQ de detectores de Gás. **Vida de Sílicio**, 2017. Disponivel em: https://portal.vidadesilicio.com.br/sensor-de-gas-mq-135/. Acesso em: 1 Dezembro 2018.

CETESP. Qualidade do Ar - Poluentes. **CETESP**, 2019. Disponivel em: https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/. Acesso em: 1 Agosto 2019.

DOS SANTOS, VANESSA. Poluição Do Ar. **Mundo Educação**, 2019. Disponivel em: https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/poluicao-ar.htm

EARTH, C. Earth's CO2 Home Page. **co2.earth**, 2019. Disponivel em: https://www.co2.earth/earths-co2-main-page. Acesso em: 5 agosto 2019.

ECYCLE, E. O que é monóxido de carbono? **Eccycle**, 2015. Disponivel em: http://www.ecycle.com.br/component/content/article/63/2350-o-que-e-monoxido-de-carbono-co-origem-formacao-natureza-homem-vocs-micro-organismos-compostos-fonte-de-energia-utilizacao-acido-metanol-guerra-toxicidade-o2-hemoglobina-efeitos-exposicao-cronica-i. Acesso em: 2 Abril 2017.

ELETRÔNICA, B. D. Sensor MQ-135. **Bau da Eletrônica-componentes eletrônicos**, 2018. Disponivel em: http://www.baudaeletronica.com.br/catalogsearch/result/?o=mq135&q=mq-135. Acesso em: 12 Junho 2019.

ELETRONICS, H. TECHNICAL DATA MQ-7 GAS SENSOR. **Hanwei Eltronics co**, 2016. Disponivel em: https://www.pololu.com/file/0J313/MQ7.pdf. Acesso em: 10 Abril 2019.

GALILEU, R. Maioria dos estados no Brasil não realiza monitoramento da poluição do ar. **Revista Galileu**, 2018. Disponivel em: https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2018/11/maioria-dos-estados-no-brasil-nao-realiza-monitoramento-da-poluicao-do-ar.html. Acesso em: 1 Agosto 2019.

GIRONI, D. Cheap CO2 meter using the MQ135 sensor with AVR ATmega. **Davide Gironi blogspot**, 2014. Disponivel em: http://davidegironi.blogspot.com/2014/01/cheap-co2-meter-using-mq-135-sensor-with.html#.XVQEyuNKjIX. Acesso em: 11 Junho 2019.

GLOBO, J. O. Aumento da emissão de carbono pode reduzir capacidades cognitivas, afirma pesquisa. **O Globo**, 2018. Disponivel em: https://oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/aumento-da-emissao-de-carbono-pode-reduzir-capacidades-cognitivas-afirma-pesquisa-23294132. Acesso em: 5 Agosto 2019.

INSTRUTHERM. Detector de 4 gases mod. Dg-500, detecção de oxigênio, monóxido de carbono, gases combustíveis e sulfeto de hidrogênio, bateria recarregável, interface usb, software. **Instrutherm**, 2019. Disponível em: https://www.instrutherm.net.br/detector-de-4-gases-digital-mod-dg-500-02-co-h2s-lel.html?gclid=Cj0KCQjwqs3rBRCdARIsADe1pfQhcld2fjN-Chg-RzwRRUfCp_H-pwUnblRARv2Imnm-YAc6myklAcMYaAnmsEALw_wcB

LAMBERSTEN, C. J. Carbon Dioxide Tolerance and Toxicity. **Rubicon Foundation**, 2006. Disponivel em: http://archive.rubicon-foundation.org/xmlui/handle/123456789/3861?show=full. Acesso em: 15 março 2017.

LIMA, EDUARDO; TREVISAN, RITA. Por que ficamos ofegantes depois de um esforço físico?. **Nova Escola**, 2011. Disponivel em: https://novaescola.org.

br/conteudo/1617/por-que-ficamos-ofegantes-depois-de-um-esforco-fisico#

LIVRE, M. Shield Arduino | Mq-7 Sensor De Gás Carbônico / Monóxido. **Mercado Livre**, 2018. Disponivel em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1159398378-shield-arduino-mq-7-sensor-de-gas-carbnico-monoxido-_JM. Acesso em: 5 Dezembro 2018.

MARGIT, B. L. Carbon monoxide intoxication. In: DIRECT, S. **Handbook of Clinical Neurology**. [S.l.]: Elsevier, v. 131, 2015. Cap. 12, p. 191-203.

MERCADO LIVRE. **Mercado Livre Brasil**, 2019. Disponível em: https://www.mercadolivre.com.br/

OLIMEX. Techinical Data MQ-135. **Olimex**, 2015. Disponivel em: https://www.olimex.com/Products/Components/Sensors/Gas/SNS-MQ135/resources/SNS-MQ135.pdf. Acesso em: 2 Abril 2019.

SANTOS, U. D. P. et al. Exercícios Físicos. **Poluição do ar e Saúde**, 2016. Disponivel em: http://sbpt.org.br/wp-content/uploads/2016/05/Poluicao_atividade_fisica_2016_UbiratanSantos.pdf. Acesso em: 1 junho 2019.

STROPPA, G. **Uma Coluna**, 2012. Disponivel em: http://www.ufjf.br/cursinho/files/2012/05/apostila-biologia-celular-Gustavo-Stroppa-UMA-COLUNA.pdf. Acesso em: 11 janeiro 2019.

TEQUIPMENT. Extech CO250 Portable Indoor Air Quality CO2 Meter. **Tequipment USA**, 2019. Disponível em: https://www.tequipment.net/ExtechCO250.asp?Source=googleshopping&gclid=Cj0KCQjwqs3rBRCdARIsADe1pfQOEYokeA-uPHswzUMJA2yhbUfNq_OHJMwlEKMGZ-hvh29RuxpuOv4aAktPEALw_wcB

THOMSEN, A. O que é Arduino. **Filip Flop**, 2014. Disponivel em: http://blog.filipeflop.com/arduino/o-que-e-arduino.html. Acesso em: 10 Fevereiro 2017.

TILLETT, T. Don't Hold Your Breath: Indoor CO2 Exposure and Impaired Decision Making. **Environment Health Perspectives**, v. 120, p. 12, December 2012.

Defsson Douglas de Araújo Ferreira
defsson.ferreira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

DanúbioLeonardoBernardinodeOliveira
danubio.oliveira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

João Batista de Sousa Santos
tewjoao@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Vinícius Rewel do Nascimento Cordeiro
viniciusrewel@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande

Extração Hidrometalurgica do potássio presente na rocha Nefelina-Sienito, em função da variação da granulometria e aplicação de tratamento térmico.

Resumo

As rochas que possuem minerais com Potássio em sua composição química, como por exemplo, Sienito e Nefelina-Sienito, constituem uma fonte alternativa e potencialmente viável para extração desse elemento, no entanto, por questões estruturais esse Potássio encontra-se insolúvel e não pode ser absorvido pelas plantas. Considerando que o Brasil importa quase que completo o Potássio que a indústria agrícola requer, é necessário buscar formas e rotas alternativas de aproveitamento de fontes potencialmente produtoras. Nesse sentido, foi proposta uma rota de beneficiamento mineral e extração metalúrgica com objetivo de tornar solúvel e utilizável o Potássio presente em rochas Nefelina-Sienito extraídas no município de Pedra Lavrada/PB. A metodologia consiste em aplicar o tratamento térmico, e extração hidrometalúrgica com ácido cítrico, para analisar a solubilidade do Potássio em duas faixas granulométricas, definidas por caracterização granuloquímica. Os resultados da análise granuloquímica mostraram que as maiores concentrações do elemento de interesse estavam nas faixas: retido em 200 e passante em 200 malhas. Já os resultados da extração metalúrgica em função das diferentes temperaturas experimentadas mostraram que o maior percentual de solubilidade (7,68%) foi para as amostras com granulometria inferior à 200 malhas e temperatura de calcinação igual a 1000°C.

Palavras-chave: Potássio. Tratamento térmico. Hidrometalurgia.

Abstract

Rocks that contain minerals with potassium in their chemical composition, such as, for example, Sienito and Nefelina-Sienito, are an alternative and potentially viable source for extraction of this element, however, for structural reasons this potassium is insoluble and can not be absorbed by plants. Considering that Brazil imports almost as much potassium as the agricultural industry requires, it is necessary to look for alternative ways and routes to take advantage of potentially producing sources. In this sense, a route of mineral processing and metallurgical extraction was proposed in order to make the K present in the Nefelina-Sienito rocks extracted in the city of Pedra Lavrada/PB soluble and usable. The methodology used was to apply thermal treatment and hydrometallurgical extraction with citric acid to analyze the solubility of potassium in two granulometric ranges defined by the granulochemical characterization carried out initially. The results of the granulochemical analysis showed that the highest concentrations of the element of interest were in the bands: retained in 200 and passed through 200 meshes. However, the results of the metallurgical extraction as a function of the different temperatures showed that the highest percentage of solubility (7.68%) was for samples with a grain size less than 200 mesh and a calcination temperature of 1000 ° C.

Keywords: *Potassium. Heat treatment. Hydrometallurgy.*

1. Introdução

Detentor de um grande potencial agrícola, o Brasil possui grandes áreas destinadas à agricultura. No entanto, parte desta demanda, diante da falta de nutrientes essenciais, necessitam de um grande aporte de fertilizantes. Em 2016, o mercado agropecuário gerou 6,8% do PIB Brasileiro, correspondendo a um total de 1,794 trilhões de dólares. Essa fatia considerável do PIB Brasileiro mostra a força desse mercado, bem como a dependência econômica do Brasil a esse setor. Entretanto, os depósitos brasileiros de minerais fertilizantes são insuficientes para atender a alta demanda, o que obriga a importação destes produtos.

Segundo dados da Agência Nacional de Mineração, estima-se que em 2017 o consumo aparente do Potássio no mercado Brasileiro foi da ordem de 5 Milhões de toneladas, na qual é utilizado diretamente como matéria-prima para indústria de fertilizantes, onde é empregado no setor da agropecuária, totalizando 95% do que foi importado.

Desse modo, percebe-se a importância desse setor para a economia brasileira, e, em consequência disso, a dependência à importação de produtos à base de Potássio. Assim, aproveitando a alta demanda de Potássio importado, possibilitou um aumento da produção nacional do Potássio para fertilizantes e afins, a partir de rochas que contém em sua composição mineralógica o Feldspato potássico. No Brasil já existem empresas que extraem esse tipo de material para obtenção de Potássio com baixo consumo energético e sem gerar resíduos.

Nesse sentido, verificou-se a possibilidade de analisar a viabilidade técnica de obtenção de Potássio a partir da rocha Nefelina-Sienito. Segundo Klein (2010), a rocha Nefelina-Sienito é de origem ígnea, plutônica, e que contém em sua composição mineralógica o feldspatoide nefelina, de composição química $(Na, K)AlSiO_4$.

Na microrregião do Seridó Paraibano, mais especificamente no município de Pedra Lavrada, a rocha em estudo é extraída e beneficiada para fins de utilização na indústria cerâmica do estado. Portanto, propõe-se então uma utilização alternativa, de caráter mais nobre, com o intuito de aproveitar o Potássio presente na composição química da rocha na forma de K_2O com o objetivo de que esse material esteja disponível para utilização em fertilizantes.

Sabe-se que o potássio presente na estrutura cristalina dos feldspatos e feldspatoides não está solúvel, ou seja, não se apresenta disponível para ser absorvido pelas plantas (SOARES, 2017).

Nesse ínterim, o referido trabalho objetiva definir a granulometria de partícula que permita aumentar a solubilidade do Potássio presente na rocha Nefelina-Sienito, através da aplicação de tratamento térmico (calcinação) e extração Hidrometalúrgica, tornando, assim, uma fonte alternativa de Potássio, cujo potencial deverá ser comprovado por estudos futuros de viabilidade econômica.

2. Referencial teórico

A seguir, serão descritos, de maneira geral, os aspectos da hidrometalurgia, incluindo a lixiviação, etapas de britagem e classificação granulométricas, necessárias para adequação do material às etapas de tratamento metalúrgico.

2.1 Hidrometalurgia

Segmento da metalurgia que engloba os processos de extração de metais, nos quais a principal etapa de separação metal-ganga envolve reações de dissolução do metal-minério em meio aquoso. A hidrometalurgia trata-se de uma técnica que se aplica à extração de substâncias minerais que ocorrem em depósitos, geralmente nos de baixo teor. As possibilidades de utilização da hidrometalurgia são amplas, e no caso do Potássio contido em rochas sieníticas constitui-se na forma mais viável de aproveitamento.

2.2 Britagem

A Britagem é considerada o primeiro processo de fragmentação, e também o mais importante na cominuição de minérios, pois é responsável por boa parte do que se entende por beneficiamento mineral. Há um grande número de variedades de britadores,

sendo que os mais comuns são os seguintes: mandíbulas, giratório, cônicos, rolo simples, rotativo, rolo duplo, impacto e martelos. Conforme o tipo de britador, a fragmentação das matérias ocorre seguindo os mecanismos de impacto, compressão e atrito. Por exemplo, a fragmentação em um britador de mandíbulas é promovida pelo mecanismo de compressão.

2.3 Análises de granulometria

Análise Granulométrica é o processo que visa definir, para determinadas faixas pré-estabelecidas de tamanho de grãos, a percentagem em peso que cada fração possui em relação à massa total da amostra em análise, ou seja, é feita a partir da quantificação de matéria que ultrapassa as malhas de peneiras diferentes.

3. Método da pesquisa

Para realização do referido estudo, foram coletados cerca de 200 quilogramas da rocha Nefelina-Sienito em uma unidade de extração localizada no município de Pedra Lavrada/PB. Estas coletas foram realizadas em cinco diferentes frentes de lavra.

O material foi transferido ao Laboratório de Beneficiamento Mineral do Instituto Federal da Paraíba, campus Picuí, para as etapas de cominuição, sendo inicialmente britado, através de Britador de Mandíbulas (figura 1). Posteriormente, a abertura de descarga do britador foi reduzida e o material foi novamente britado, a fim de obter um produto com distribuição fina de partículas.

Figura 1- Etapas de Cominuição - Britador de mandíbulas.



Fonte: *Manual do fabricante.*

Posteriormente, foram efetuadas as etapas de homogeneização e quarteamento, necessárias à obtenção de alíquotas representativas e de massas suficientes para os ensaios subsequentes.

Com o intuito de determinar quais as faixas granulométricas concentram maior percentual de Potássio, realizou-se uma análise granuloquímica e separou-se cerca de 20 g das seguintes faixas: 100, 150, 200, -200 malhas. Essas 04 (quatro) frações foram enviadas ao Laboratório de Caracterização de Materiais da UFCG para determinação do teor de K_2O contido.

De posse dos resultados da caracterização química inicial, definiu-se que seriam utilizadas duas faixas granulométricas nos ensaios posteriores, sendo as seguintes: retido em 200 malhas e passante em 200 malhas. Com base nessa definição, realizou-se peneiramento a seco em agitador de peneiras de bancada, para obtenção de cerca de 5 kg de cada faixa especificada.

Para cada uma das duas faixas granulométricas adicionou-se 20% (vinte) em massa de CaO (Cal virgem), conforme Figura 2. Com base na literatura, o íon Ca^{2+} é um modificador de rede vítrea, ou seja, esse íon aumenta a solubilidade da rede quando incorporado por ela (FELIX, 2014).

Figura 2 - Etapa de adição de Cal Virgem (CaO) nas amostras. Fonte: Autores (2019).

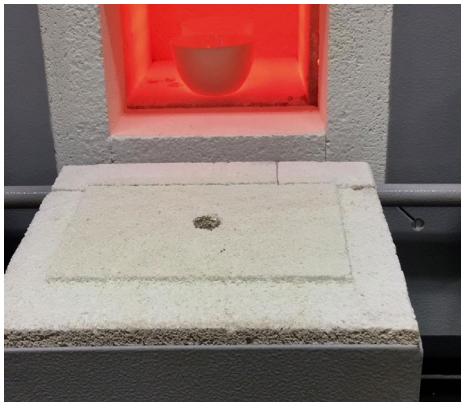


Posteriormente, frações das amostras com adição de CaO foram calcinadas em forno Mufla (Figura 3a) durante 45 minutos, nas temperaturas de 600, 700, 800, 900 e 1000°C, figura 3(b).

Figura 3 - (a) Forno Mufla (b) Calcinação das amostras.
Fonte: Autores (2019).



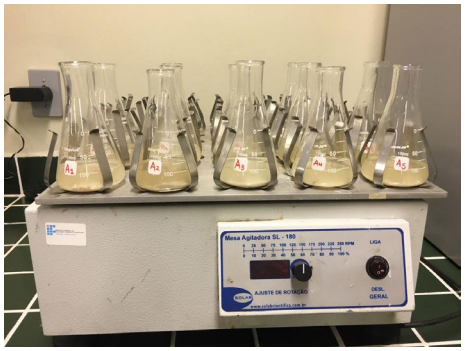
A



B

De cada amostra calcinada foi separada uma pequena quantidade (aproximadamente 10 g) para seguir à etapa de Extração Hidrometalúrgica, utilizando Ácido Cítrico (50 mL na concentração de 0,2 mol/L). Os ensaios de extração do potássio contido nas amostras foram realizados em Mesa Agitadora durante 2 horas, conforme Figura 4.

Figura 4 - Etapa de extração do potássio por Hidrometalurgia.

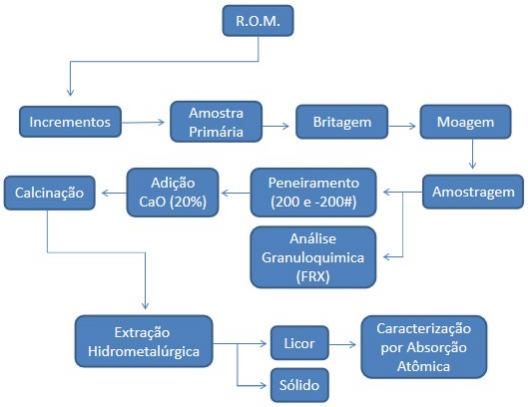


Fonte: Autores (2019).

Após esse período de agitação mecânica, o licor de cada amostra foi filtrado e enviado ao Centro de Tecnologia Mineral para realização das análises por Absorção Atômica, enquanto que a parte não solubilizada, sólidos residuais, foi destinada à caracterização por Difração de Raios-X.

A figura 5, a seguir, apresenta o fluxograma de blocos contendo todas as etapas.

Figura 5 - Diagrama de blocos dos ensaios aplicados.



Fonte: Autores (2019).

4. Resultados da pesquisa

A seguir, serão apresentados os resultados da pesquisa. É importante destacar estes são estudos ainda em desenvolvimento e alguns parâmetros operacionais ainda serão experimentados, tais como: percentual de sólidos na polpa; percentual de CaO adicionado às amostras; variação do pH da solução no tratamento hidrometalúrgico; tempo de permanência na mesa agitadora; e ácido utilizado na lixiviação.

4.1 Análise Granuloquímica

Na Tabela 1, tem-se o resultado da análise granuloquímica por Fluorescência de Raios-X.

Tabela 1 - Resultado da análise por FRX, para as faixas 100, 150, 200 e -200 malhas.

Fração (Mesh #)	RETIDO (%)	ACUMULADO (%)	PASSANTE (%)	Teor de K2O (%)
100	18,95	18,95	81,05	2,25
150	14,75	33,70	66,30	2,32
200	46,25	79,95	20,05	5,12
-200	20,05	100,00	0,00	6,15
Total	100			

Fonte: Autores (2019).

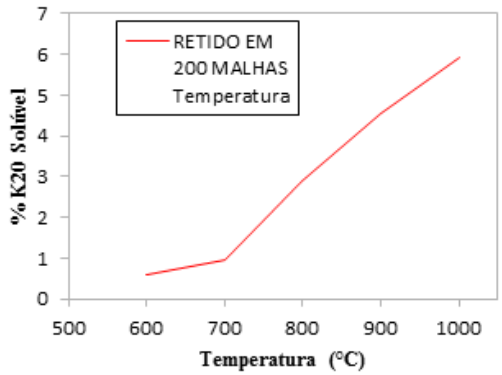
Conforme tabela acima, nota-se que as faixas: retido em 200 e passante em 200 malhas são as que concentram o K_2O em maiores proporções, sendo 5,12% e 6,15%, respectivamente. Relacionando os tamanhos das partículas, atribui-se essa maior concentração, sobretudo, a maior liberação física das partículas do mineral Nefelina, quanto menor o tamanho da partícula, maior a liberação do mineral, fonte de Potássio (LUZ, 2018).

Com estes resultados, os autores definiram as faixas de tamanho que seriam utilizadas nas etapas integrantes da rota proposta para extração do elemento de interesse.

4.2 Solubilidade do Potássio

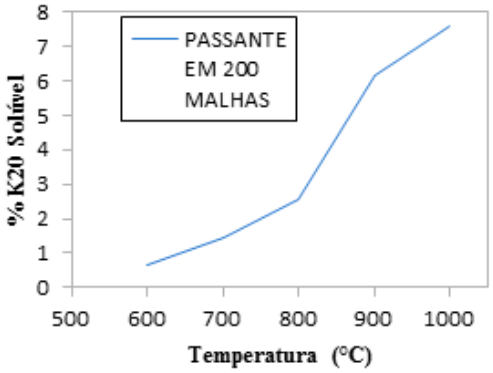
As Figuras 6 e 7, a seguir, apresentam os gráficos dos percentuais de solubilidade do Potássio em função da temperatura empregada nos ensaios para as faixas: retido em 200 e passante em 200 malhas, respectivamente.

Figura 6 - Gráfico do percentual de Potássio solúvel em função da temperatura empregada no tratamento térmico, para a granulometria +200 malhas.



Fonte: Autores (2019).

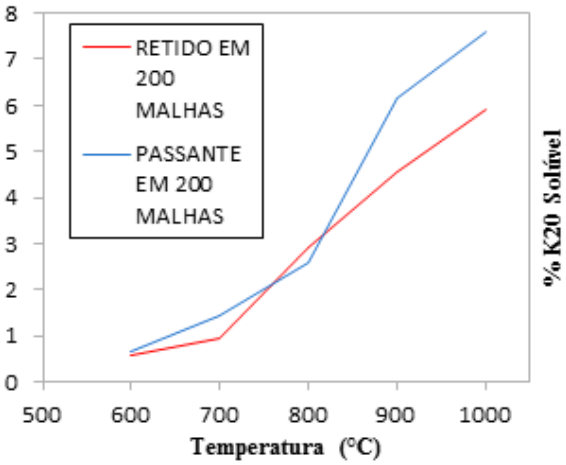
Figura 7 - Gráfico do percentual de Potássio solúvel em função da temperatura empregada no tratamento térmico, para a granulometria menor que 200 malhas.



Fonte: Autores (2019).

Para melhor comparação dos resultados acima apresentados, a Figura 8, traz o gráfico com as duas curvas de solubilidade do Potássio.

Figura 8 - Gráfico com as duas curvas de solubilidade do potássio, comparando os resultados para as diferentes granulometrias.



Fonte: Autores.

Observa-se que, para a temperatura de 600°C a solubilidade encontra-se pouco significativa, uma vez que apenas 0,3% e 0,42% do potássio contido nas amostras foi lixiviado. Os melhores resultados verificados foram nas temperaturas mais altas (1000°C) empregadas no tratamento térmico, onde foi possível obter 5,91 e 7,68% de solubilidade para as faixas +200 e –200 malhas, respectivamente.

Segundo Soares (2016), o aumento ou diminuição dos teores de potássio solúvel, está direta-

mente relacionado à formação de faces vítreas com composições variadas, durante o tratamento térmico.

Essa variação composicional, que explica a variação solubilidade é possível devido à entrada do íon Ca^{2+}, uma vez que esse íon aumenta a solubilidade da rede (FELIX, 2014).

Tratando especificamente da diferença as solubilidades em função do tamanho da partícula, atribui-se a justificativa de que quanto menor o tamanho da partícula, maior a área superficial para atuação do ácido durante a lixiviação do elemento.

5. Considerações Finais

Considerando o baixo volume das reservas de Potássio no território, a demanda crescente por este elemento, e a insuficiência do suprimento interno apenas com as produções atualmente em operação, as rochas que possuem em sua composição àqueles minerais portadores do elemento Potássio devem ser vistas como uma fonte potencialmente produtora deste elemento.

Considerando ainda que o Potássio presente nas rochas sieníticas (Sienito, Nefelina-Sienito, entre outras), por questões estruturais dos minerais, não se encontra prontamente disponível para utilização, esse projeto estuda a proposta de definição de uma rota alternativa para aproveitamento desse elemento através de uma fonte, cujo depósito ocorre no município de Pedra Lavrada/PB.

Foram feitos estudos de beneficiamento mineral e extração metalúrgica, observando a influência que o tamanho da partícula, da adição de CaO e do tratamento térmico, na solubilidade do Potássio presente nessa rocha em questão.

Os dados preliminares obtidos mostram que os melhores resultados de solubilidade do Potássio são obtidos ao tamanho de partícula inferior à 200 malhas e com aplicação de tratamento térmico com temperatura de 1000°C.

Referências

Agência Nacional de Mineração - **Anuário Mineral Brasileiro 2017**. Disponível em: http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economiaminer/anuariomineral/anuario-mineral-brasileiro. Acesso em: 02 de julho de 2019.

FELIX, A.A.S., **Síntese e Caracterização Estrutural de Materias com Liberação Controlada de Potássio**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (Brasil), 2014.

KLEIN, C., HURLBUT, C.S. **Manual de Mineralogía**. Rio de Janeiro: Vertente, 2010.

LAPIDO-LOUREIRO, F.E., & NASCIMENTO, M. **Fertilizantes: Agroindústria Sustentabilidade**; Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral;. Importância e Função dos Fertilizantes numa Agricultura Sustentável e Competitiva, 2009.

LUZ, A.B., SAMPAIO, J.A., FRANÇA, S.C. **Tratamento de Minérios**; Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral, 2018, p. 70-76.

OROSCO, P., RUIZ, M.C. **Potassium chloride production by microcline chlorination**. ThermochimicaActa, v.613, p.108-112, 2015.

SOARES, T.H., DA LUZ, A.B., FELIX, A.A.S. **A Rocha Sienito como fonte de Potássio para Agricultura**: Estudos de ativação e Reação com CaO. In: Anais Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa, 2017.

VAN STRAATEN, P. **Rochas e Minerais como Fertilizantes Alternativos na Agricultura**: Uma Experiência Internacional. In: Agrominerais para o Brasil; Francisco Fernandes, Adão B. Luz e Zuleica Castilhos, 2010.

Barra de cereal proteica a base de quinoa e amendoim enriquecido com frutooligossacarídeo

Naiara Menezes Bezerra
nayaramenezes_ip@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Sousa

Wênia Maria Vieira Cosmo
weniamaria23@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Sousa

Edsania Princelânia Xavier Nésio
edsania97@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Sousa

Laiza de Oliveira Pessoa
lala.oli.pessoa@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Sousa

Dalany Menezes Oliveira
dalanymenezes@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba- Campus Sousa

Poliana Sousa Epaminondas Lima
polis.epaminondas@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba- Campus Sousa

Resumo

Os alimentos funcionais estão em uma área de pesquisa em rápido crescimento devido ao seu valor nutricional superior e seus benefícios para a saúde. Sobre esse assunto, aqui propõe-se uma barra funcional e rica em proteínas para uma dieta mais saudável, levando em consideração sua praticidade e conteúdo nutricional. As composições das barras são baseadas em quinoa e amendoim, enriquecida com frutooligossacarídeo, sendo a razão entre ingredientes secos e agentes aglutinantes de 70% e 30%, respectivamente. O desenho da mistura binária foi empregado para as várias composições de formulações. Análise de variância (ANOVA) foi aplicada para avaliar a composição físico-química e sua média em relação ao teste de Tukey a 5% de confiança. A quinoa e o amendoim foram escolhidos como os principais ingredientes desta barra devido ao seu alto teor de proteína, sendo boas opções alternativas às proteínas de origem animal. As três formulações aqui apresentadas podem ser consideradas de alto teor proteico (21,54%, para F1; 18,17%, para F2; 20,00%, para F3), segundo a resolução RDC n ° 54 de 2012, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). A barra funcional proposta apresentou características nutricionais, saudáveis, compatíveis com uma dieta rica em proteínas.

Palavras-chaves: Proteína vegetal 1. Alimento funcional 2. Barra de cereal proteica 3. Quinoa 4. Amendoim 5.

Abstract

Functional foods are a fast growing research area due to its superior nutritional value and its health benefits. On this subject, here a functional and protein rich bar is proposed to a healthier diet taking in consideration its practicality and nutritions content. The bars composition are based on quinoa and peanut, enriched with fructooligosaccharide, the ratio between dry ingredients and bond agents are 70% and 30%, respectively. The binary mixture design was employed to the several formulations compositions. Analysis of variance (ANOVA) was applied to the evaluate the physical-chemistry composition and its mean compared to the Tukey test at 5% confidence. The quinoa and peanut were chosen as the main ingredients of this bar because of its high protein content and the continuous effort to avoid protein of animal origin. The three formulations presented here can be considered of high protein content (21,54%, to F1; 18,17%, to F2; 20,00%, to F3) by the Brazilian Health Regulatory Agency (Anvisa) resolution RDC n°54 of 2012. The proposed functional bar showed health and nutritional characteristics, compatible with a protein rich diet.

Keywords*: Vegetal protein 1. Functional food 2. Cereal protein rich bar 3. Quinoa 4. Peanut 5.*

1. Introdução

Os alimentos funcionais vêm sendo abordados com frequência, em função do seu superior valor nutritivo e benéfico a saúde. Trata-se de todo alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde (BRASIL, 1999).

Na correria do dia-dia alimentar-se de forma saudável torna-se difícil, diante desse paradigma a indústria de alimentos uniu esforços para desenvolver produtos alimentícios práticos, com a proposta de funcionalidade além de atingir um segmento mais abrangente como celíacos, intolerantes a lactose ou consumidores que queiram abster-se do consumo de proteína animal como veganos.

As barras de cereais surgem no mercado com a intenção de satisfazer a busca por esses alimentos, uma vez que a associação entre barra de cereal e alimento saudável é tendência no setor de alimentos e benéfica para o mercado dos mesmos (ARÉVALO-PINEDO et al., 2013). São nutritivas e funcionais prontas para o consumo, sem necessitar de preparação, além de nutrir promovem melhorias a saúde. Desta forma, é uma alternativa em detrimento aos alimentos ricos em calorias que apresentam como principal ingrediente a farinha branca, açúcares e gorduras.

A barra de cereal proteica funcional, fornece benefícios a saúde além do seu valor nutricional, pois possui propriedades primordiais para quem busca alimentação saudável, rica em fibras, e proteínas que promovam efeitos fisiológicos benéficos, são fundamentais a vida, exercem inúmeras funções ao organismo podendo ser consumidas diariamente.

Um produto alimentício apresentando tais componentes tem como proposta agregar valor nutricional, prático e saboroso.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo considerar as características nutricionais da quinoa, amendoim e FOS com destaque em sua composição de ácidos graxos, teor de fibras, minerais e perfil aminoacídico, avaliando o potencial uso de tais ingredientes na formulação de barra de cereal a tornando um produto alimentício de qualidade, como alternativa de lanche saudável, prático e isento de glúten, sendo um alimento para celíacos, intolerantes a lactose ou quem queira abster-se do consumo de proteína animal.

2. Referencial teórico

O desenvolvimento da indústria alimentícia tem acompanhado as necessidades e o desejo dos consumidores por alimentos mais saudáveis, sem perda de sabor e qualidade, surgindo assim os alimentos enriquecidos com nutrientes ou outras substâncias que fornecem benefícios a saúde, além do seu valor nutricional, denominados alimentos funcionais, apresentando inúmeras caraterísticas, tais como atividade antioxidante, anti-inflamatória, anticancerígena, em função de fitoterápicos presentes naturalmente nesse alimentos (RODRIGUES, 2013).

O componente antioxidante do alimento funcional que é atribuída em grande parte, aos compostos fenólicos e polifenóis que são chamados de fitoterápicos está amplamente presente em alimentos de origem vegetal, divididos principalmente entre flavonoides, ácidos fenólicos e taninos (BICK; FOGAÇA; STORCK, 2014).

Como alternativa para pessoas que buscam opções de alimentação saudável, as barras de cereais foram lançadas no mercado direcionadas inicialmente aos adeptos de esportes e com o passar do tempo foram aumentando seu público. Elas são populares como alimentos portáteis sendo mais comumente consumidas entre as refeições como lanches que oferecem ao consumidor uma maior saciedade (PALLAVI et al., 2013).

As barras de cereais oferecem uma alternativa de complemento alimentar à base de carboidratos, proteínas e fibras. São um meio prático e conveniente de ingerir nutrientes, pois não precisa de preparo ou acondicionamento, além de serem fáceis de encontrar e transportar (CARVALHO et al, 2013).

O mercado de barras de cereais e alimentos, no contexto de produtos saudáveis, tem levado a in-

dústria alimentícia à diversificação de sabores e atributos dos mesmos. O seu consumo vem substituindo os "snacks" tradicionais, ricos em sódio e lipídeos, cujo consumo excessivo pode contribuir com o desenvolvimento de doenças crônicas (GUIMARÃES; SILVA, 2009).

Nutricionalmente, a farinha de quinoa têm boa qualidade proteica, é "isentas de glúten", de modo que é bastante utilizada para celíacos e vegetarianos, quando comparada aos outros cereais. Baseando-se em evidências de que a quinoa é um alimento rico em nutrientes e com características de alimento funcional, torna-se interessante desenvolver um produto prático e com características sensoriais aceitáveis (BICK; FOGAÇA; STORCK, 2014).

A quinoa pode substituir os cereais comuns por ser fonte de fibras alimentares, os carboidratos presentes neste pseudocereal são considerados funcionais, pois têm a propriedade de melhorar o controle glicêmico, os triglicérides e os níveis de lipídeos plasmáticos. A adição deste como ingrediente de produtos alimentícios afeta positivamente as reações reológicas devido as propriedades tecnológicas de suas sementes como solubilidade e capacidade de retenção de água (FARINAZZI et al., 2012).

A importância nutricional do amendoim, além da densidade de nutrientes, são os ácidos graxos e à presença de compostos bioativos com propriedades antioxidantes. (SHIN et al., 2009).

As proteínas presentes no amendoim são classificadas como albuminas e globulinas, sendo a primeira predominante e a segunda com uma fração minoritária. Tem uma grande quantidade de lisina comparada aos cereais, apresenta outros aminoácidos essenciais como fenilalanina e histidina (CRUZ; KOBLITZ, 2011).

Ingredientes prebióticos fornecem benefícios nutricionais, podendo enriquecer o teor de fibras dos produtos, não interferindo negativamente no sabor ou na textura, como é o caso em barras de cereais. Os Frutooligossacarídeos (FOS) apresentam características tecnológicas, o que permite a formulação de produtos alimentícios enriquecidos, contribuindo com o dulçor do produto (cerca de 30% do valor da sacarose), às facilidades na incorporação em alimentos, completa solubilidade em água e a não ligação com minerais, impedindo sua absorção (CASTRO, 2014).

O FOS é conceituado como açúcar não convencional, não metabolizados pelo organismo humano e não calóricos, considerados prebióticos, pois promovem seletivamente o crescimento de probióticos como Acidophillus e Bifidus no trato digestivo. É uma fibra solúvel, tais características fazem com que eles promovam benefícios a saúde humana, como a prevenção de cáries dentárias, redução dos níveis séricos de colesterol total e lipídeos e auxílio na prevenção de alguns tipos de câncer. Esse efeito bifidogênico dos ingredientes prébioticos é o que o diferencia das demais fibras alimentares por favorecer a multiplicação de microrganismos benéficos no cólon intestinal (ROBERFROID et al., 2010).

3. Método da pesquisa

Elaboração das barras de cereais

A elaboração e armazenamento da barra de cereal foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa/ unidade são Gonçalo no laboratório de processamento de cereais do setor de Agroindústria. Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio das cidades de João Pessoa– PB e Sousa-PB.

As barras de cereais foram elaboradas com o emprego de ingredientes secos: flocos de arroz, gergelim, quinoa, amendoim, proteína isolada de arroz, e agentes ligantes: glucose de milho, ácido cítrico, frutooligossacarídeos, aroma de baunilha e água. Nas proporções de 70% e 30%, respectivamente (Tabela 1). A cobertura parcial foi de chocolate e grânulos de amendoim. Foram formuladas da seguinte maneira: F1 (formulação 1): 10% quinoa e 20% amendoim; F2 (formulação 2): 17% quinoa e 15% amendoim; e F3 (formulação 3): 15% quinoa e 17% amendoim.

Os ingredientes secos foram pesados, em seguida tostados os grãos, e adicionados à calda elaborada através da dissolução dos agentes ligantes

que foram previamente pesados, juntamente com a proteína de arroz. Elas foram moldadas e resfriadas, embaladas em filmes de PVC, e armazenadas.

Tabela 1 - Ingredientes secos e agentes ligantes utilizados na formulação base de barras de quinoa e amendoim enriquecido com frutooligossacarídeos

Ingredientes	Formulação 1 (%)	Formulação 2 (%)	Formulação 3 (%)
Flocos de arroz	4,10	4,10	4,10
Gergelim	4,10	4,10	4,10
Proteína de arroz	10,54	10,54	10,54
Quinoa	9,97	16,12	14,36
Grão de amendoim	20,52	14,36	16,12
Amendoim	6,84	6,84	6,84
Chocolate	13,93	13,93	13,93
Frutooligossacarideo	4,65	4,65	4,65
Aroma de baunilha	0,12	0,12	0,12
Glucose de milho	19,13	19,13	19,13
Água	5,98	5,98	5,98
Ácido cítrico	0,12	0,12	0,12

Fonte: Elaboração própria.

Análises físico-química

As determinações de umidade, cinzas, proteína, teor de lipídios, açúcares redutores e não redutores, pH, sólidos solúveis totais foram realizados de acordo com os procedimentos descritos por Instituto Adolfo Lutz (2008). A atividade de água (Aw) as amostras foram colocadas no medidor de atividade de água calibrado e o teor de carboidrato foi estimado por diferença, diminuindo-se de 100 o somatório de proteínas, lipídios, cinzas e umidade. As análises de pH, umidade, proteína, sólidos solúveis totais, foram realizadas em triplicata e as análises de teor lipídico, cinzas, Aw, carboidratos, Açúcares redutores e não redutores foram realizadas em duplicata.

O valor calórico foi calculado a partir dos dados de composição centesimal aproximada, de acordo com Brasil (2003). Para o cálculo, foram utilizados os parâmetros de conversão 4 kcal para carboidratos e proteínas e para lipídios 9 kcal, o resultado foi expresso em kcal por 100g.

Análise estatística

As características físicas, físico-químicas das barras de cereais foram avaliadas por meios de análise estatística descritivas dos dados pela análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, as médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, através do software ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2009).

4. Resultados da pesquisa

A umidade das barras de cereal a base de quinoa e amendoim, apresentaram diferença significativa ($p< 0,05$) entre as formulações 1, 2 e 2, 3, onde a formulação 2 a que se diferenciou estaticamente entre as três. Todas as barras se encontram de acordo com a legislação que estabelece um teor máximo de 15% para produtos à base de cereais (BRASIL, 2005). Resultados semelhantes foram encontrados por Rodrigues Júnior et al. (2011) que encontrou níveis inferior a 15%. Sendo esse um fator bastante relevante para o armazenamento desses alimentos, dificultando o surgimento e proliferação de microrganismos.

Os valores de cinzas encontrados nesse produto, foram semelhantes, não existindo diferença significativa entre as formulações, haja vista, que os ingredientes foram os mesmos nas três formulações. Segundo Silva et al. (2011), os valores de cinzas encontrados na barra de cereal de quinoa, foram de 2,19 a 1,89 %, valores próximos aos encontrados neste estudo.

Os teores lipídicos obtiveram diferença significativa ($p< 0,05$), entre as formulações. Sendo notável a diferença em comparação a F1 e F3 em relação a F2. Valores superiores foram encontrados

por Tramujas (2015) ao avaliar diferentes agentes ligantes em barras de cereais salgadas (29,10%). Este fator pode ser explicado, pois o estudo utiliza algumas oleaginosas como o amendoim (47,7% de lipídeos) (DALBELLO, 1995), que é um dos ingredientes base desta barra de cereal e gergelim (41 a 65% de lipídeos) (ARRIEL, et al., 2009).

Tabela 2 – Médias da composição centesimal das barras de cereais elaboradas com quinoa, amendoim enriquecido com frutooligossacarídeos

Parâmetros	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Umidade (%)	$6,36^{b} \pm 0,15$	$11,49^{a} \pm 0,19$	$7,16^{b} \pm 0,51$
Cinzas (%)	$1,48^{a} \pm 0,06$	$1,50^{a} \pm 0,23$	$1,52^{a} \pm 0,06$
Lipídeos (%)	$22,02^{a} \pm 0,93$	$13,42^{b} \pm 0,11$	$22,40^{a} \pm 1,00$
Proteínas (%)	$21,54^{a} \pm 1,93$	$18,17^{a} \pm 2,02$	$20,00^{a} \pm 1,70$
Carboidratos (%)	$49,62^{b} \pm 1,39$	$54,44^{a} \pm 1,17$	$47,84^{b} \pm 0,69$
Valor calórico (Kcal)	$478,44^{a} \pm 5,20$	$415,16^{a} \pm 2,51$	$449, 44^{a} \pm 7,00$

Fonte: Elaboração própria. *Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem entre si (p>0,05). [ANOVA e Teste de Tukey]. F1 (formulação 1): 45% quinoa e 55% amendoim; F2 (formulação 2): 35% quinoa e 65% amendoim; e F3 (formulação 3): 55% quinoa e 45% amendoim.

Quanto ao teor de proteínas não apresentaram diferença significativa ($p< 0,05$) entre as formulações, os valores encontrados nessas barras de cereais foram superiores aos teores encontrados por Freitas e Moretti (2006), ao avaliarem barras de cereais funcionais com alto teor proteico e vitamínico, cujo valor foram em média de 15,31% teor superior e desejável em relação as barras de cereais encontradas no mercado (com valores médios de 4,4%).

Nesse contexto, foi possível evidenciar que as formulações desenvolvidas nessa pesquisa alcançaram resultados satisfatórios quanto ao teor proteico com alegação de proteína vegetal. Valores equivalentes foram observados por Tramujas (2015) sendo o mais próximo de 18,06%. A barra de cereal a base de quinoa e amendoim tem seus valores de proteína totalmente de matéria-prima vegetal, rica em minerais e vitaminas, e sua digestão é mais rápida o que facilita a absorção dos aminoácidos, em comparação a da proteína animal, sendo essa uma ótima opção de proteína. De acordo com a RDC n°54 de 2012, as três formulações de barra de cereal desenvolvidas, podem ser classificadas como alimento funcional com alto teor proteico, por fornecer mais de 12g de proteína/100g de alimento, fornecendo ao consumidor um alimento fonte de proteína e suplementação para dietas com alto requerimento de proteína.

Os teores de carboidratos apresentou diferença estatística, com maiores valores na segunda formulação de 54,44%. Tais valores altos de carboidratos devem ser considerados pela utilização da glucose de milho como agente ligante. Segundo Sousa e Srebernich (2010), os carboidratos são os componentes em maior quantidade nos produtos à base de cereais. Resultados superiores a esse estudo foram observados por Freitas e Moretti (2006) em barras de cereais com alto teor proteico e vitamínico (60,97%).

Os valores calóricos não obtiveram diferenças estatística entre si, e os resultados estão relacionados com os ingredientes utilizados para o preparo nesse estudo, que inclui oleaginosas que são ricas em lipídios, e esse fato influencia diretamente no valor calórico das barras de cereais. Valores próximos foram encontrados por Colussi et al. (2013), ao avaliar barras de cereais à base de aveia e linhaça dourada (421,44 kcal).

Tabela 3 – Médias das análises de pH, Sólidos Solúveis e Atividade de água das barras de cereais elaboradas com quinoa, amendoim enriquecido com frutooligossacarídeos

Parâmetros	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
pH	6,01^{a} ± 0,03	5,83^{b} ± 0,04	5,83^{b} ± 0,03
Sólidos solúveis (°Brix)	3,00^{a} ± 0,0	2,00^{b} ± 0,0	2,26^{b} ± 0,23
Aw	0,58^{c} ± 0,002	0,76^{a} ± 0,004	0,65^{b} ± 0,001

Fonte: Elaboração própria. *Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem entre si (p>0,05). [ANOVA e Teste de Tukey]. F1 (formulação 1): 45% quinoa e 55% amendoim; F2 (formulação 2): 35% quinoa e 65% amendoim; e F3 (formulação 3): 55% quinoa e 45% amendoim.

Os valores de pH (tabela 3) demostram diferença significativa, nas F2 e F3. As barras de cereais que apresentaram maior concentração de quinoa e o mesmo percentual de amendoim nas formulações 2 e 3, respectivamente, não apresentaram diferença estatística entre elas. Resultados semelhantes foram encontrados por Arévalo-pinedo et al., (2013), ao elaborarem barra de cereal a base de farinha de amêndoa de babaçu com valores médios próximo a 5,37. As barrinhas encontram-se na faixa de levemente ácido chegando à neutralidade como a F1.

Um dos critérios mais importantes para o armazenamento e estabilidade de um alimento é a atividade de água (Aw) (SANTOS, 2008). Os valores de Aw encontrados na barra de cereal, obtiveram diferença significativa entre as três formulações, pois foram obtidos resultados na F1 de 0,53 estando abaixo de 0,60 que é valor considerado mínimo para crescimento de microrganismos em alimentos. Já na F2 o valor médio de Aw foi de 0,76 ou seja, essa formulação apresenta mais vulnerabilidade ao crescimento de microrganismos, em virtude de estar acima do valor mínimo (0,60), e a F3 apresentou o valor médio de que é menor comparado a F2, mas que nessa faixa pode haver o crescimento de leveduras osmófilas e fungos xerófilo, uma vez que estes fungos se desenvolve em Aw de 0,61 e 0,65, respectivamente. Nesse contexto a formulação 1, obteve um melhor resultado da atividade de água, oferecendo um produto com menos suscetibilidade ao crescimento de microrganismos. Gutkoski et al., (2007) encontrou nas suas barras de cereais valores que variaram de 0,59 a 0,67. Valores próximos foram encontrados por Tramujas (2015), que variam de 0,68 a 0,88.

Tabela 4 - Médias das análises de Açúcares das barras de cereais elaboradas com quinoa, amendoim enriquecido com frutooligossacarídeos

Parâmetros	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Açúcares redutores	4,61^{a} ± 0,22	3,32^{b} ± 0,16	3,16^{b} ± 0,20
Açúcares não redutores	7,17^{a} ± 0,07	5, 62^{ab} ± 0,73	4,30^{b} ± 0,71
Açúcares totais	11,79^{a} ± 0,15	8,94^{b} ± 0,58	7,46^{b} ± 0,72

Fonte: Elaboração própria. *Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem entre si (p>0,05). [ANOVA e Teste de Tukey]. F1 (formulação 1): 45% quinoa e 55% amendoim; F2 (formulação 2): 35% quinoa e 65% amendoim; e F3 (formulação 3): 55% quinoa e 45% amendoim.

Foi obtida uma diferença significativa nas três análises de açúcares realizadas entre as formulações das barras de cereais. As formulações 2 e 3 apresentaram médias de açucares totais menores que a formulação 1. Observando os valores do teor de carboidratos nas formulações, foram: F1: 49,62; F2: 54,44; F3: 47,84 e comparando com os resultados encontrados em açúcares totais, tais valores de carboidratos que restaram ao diminuir dos açúcares totais, podem ser consideradas fibras, já que a barra de cereal foi enriquecida com frutooligossacarideo que é uma fibra prebiótica e os ingredientes usados como base para a formulação desse alimento são ricos em fibras. Tornando-se um produto com menor teores de açúcar e fonte de proteína, resultando em um alimento que não irá causar picos glicêmicos e manter a saciedade por mais tempo. Tais resultados encontrados para açúcares mostraram que a barra de cereal a base de quinoa e amendoim enriquecida com frutooligossacarídeos, pode ser consumida por pessoas que possuem uma dieta com restrição desse componente ou que estejam procurando por

um alimento com baixas concentrações. Foi possível observar que a barra de cereal proteica elaborada nesse estudo fornece quantidades de açúcares bem menores quando confrontado com barras proteicas comercializadas (valores médios 35g/100g). Tais valores encontrados por Arévalo-pinedo et al. (2013) ao analisar barras de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu (com valores entre 32,69% e 31,05% para a formulação A, e 29,95% e 26,97% para a formulação B em diferentes períodos de armazenamento), mostraram-se superiores aos encontrados nesse estudo.

5. Conclusão/Considerações

A barra de cereal elaborada com quinoa e amendoim enriquecida com frutooligossacarídeo, caracterizou-se como um alimento proteico funcional com baixos teores de açúcares, e assim uma nova variedade de produto no mercado, constituindo uma alternativa de alimento saudável e diferenciado, que pode atender a todos os consumidores e aos portadores da doença celíaca.

Referências

ARÉVALO-PINEDO, A. et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu (Orbygnia speciosa). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 15, p.405-411, 2013.

ARRIEL, N. H.C.; BELTRÃO, N. E.M.; FIRMINO, P. T.; **Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Embrapa Informações Tecnológica, 2009.Disponível em: http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000005-ebook-pdf.pdf> Acesso em: 11 jul. 2019.

BICK, M. A.; FOGAÇA, A. O.; STORK, C. R. Biscoitos com diferentes concentrações de farinha de quinoa em substituição parcial à farinha de trigo, **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas/SP, v.17, n.2, p.121-129, 2014.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 abr. 1999.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 18, de abril de 2010. Regulamento técnico sobre Alimentos para Atletas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 27 abr. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 de dezembro de 2003. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 54, de 12 de setembro de 2012. Aprova Regulamento Técnico MERCOSUL sobre informação nutricional complementar (Declarações de Propriedades Nutricionais). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2012.

CASTRO, E. A. C. **Elaboração de Frozen de bebida Láctea Fermentada sabor cajá- umbu**. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceara – IFCE, Limoeiro do Norte- Ce, 2014.

CARVALHO, M. C. et al. Composição química e estabilidade físico-química e microbiológica de barras de cereais com amêndoas nativas do meio-norte do Brasil e casca de abacaxi. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 4, n.1, p. 11-18, 2013.

COLUSSI, R. et al. Aceitabilidade e estabilidade físico-química de barras de cereais elaboradas à base de aveia e linhaça dourada. **Braz. J. Food Technol**, v. 16, n. 4, p. 292-300, 2013.

CRUZ, R. C.; KOBLITZ, M. G. B. Grão| Cereais e Leguminosas. In: KOBLITZ, M. G. B. (Org.) **Matérias primas Alimentícias: composição e controle de qualidade**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p.44-119.

DALBELLO, O..**Eficiência do processo de secagem do amendoim (*Arachis hypogaea L.*) e milho-pipoca (*Zeamays L.*).** 1995. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia

Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

FARINAZZI, F. M. V.et al. Use of cereal bars with quinoa (Chenopodium quinoa W.) to reduce risk factors related to cardiovascular diseases. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 32, n. 2, p. 239-244, 2012.

FREITAS, G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.2, p.318- 324, 2006.

GUIMARÃES, M. M.; SILVA, M. S. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 3, p. 426-433, 2009.

GUTKOSKI, L. C. et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., v. 27, n.2, p.355-363, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

PALLAVI, B. V. et al. Moisture sorption curves of fruit and nut cereal bar prepared with sugar and sugar substitutes. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 3, p .1-7, 2013.

ROBERFROID, M. et al. Prebiotic effects: metabolic and health benefits. **British Journal of Nutrition**, v.104, n.4 (Suppl), S1- S63, 2010.

RODRIGUES, C. S. **Desenvolvimento de barras de cereais com ingredientes prebióticos e probiótico**, 2013, 201 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2013.

RODRIGUES-JÚNIOR, S. R. et al. Desenvolvimento de barra de cereal salgada enriquecida com farinha de albedo de maracujá. **Centro científico conhecer**, v. 7, n°12, 2011.

SANTOS, O. V. **Desenvolvimento de barras de alto teor Protéico a partir da castanha-do-brasil.** 2008. 95 f. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

SHIN, E. C. et al. Commercial runner peanut cultivars in the United States: tocopherol composition. **J. Agric. Food. Chem**., 2009.

SILVA, F, D. et al. Elaboração de uma barra de cereal de quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais. **Alim. Nutr.**, v. 22, n. 1, p. 63-69, 2011.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno. **Proceedings**... St. Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. Disponível em:<http://elibrary.asabe.org/azdez.asp?JID=1&AID=29066&CID=wcon2009&T=2>. Acesso em: 4 ago. 2019.

SOUZA, N. A.; SREBERNICH, S.M.; **Avaliação físico-química e determinação do valor nutricional de barras de cereais diet utilizando como agente ligante goma acácia.** In: XV Encontro de Iniciação Científica da PUC, Campinas, 2010. Disponível em:https://www.puccampinas.edu.br/websist/portal/pesquisa/ic/pic2010/resumos/20110924_193320_502028297_resath.pdf. Acesso em: 11 jul.2019.

TRAMUJAS, J. M. **Utilização de diferentes agentes ligantes no desenvolvimento de barra de cereal salgada adicionada de chia (*Salvia hispânica L.*)**. 2015. 125f. Dissertação (mestrado), Universi dade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.

WILLIAMSON, C. Functional foods: what are the benefits? **British Journal Community Nursing**, v. 14, n. 6, p. 230–236, Jun. 2009.

Detecção de características morfológicas em mangas com visão computacional

Jéssica Cordeiro da Silva Santos
jessica.cordeiro@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

Antonio Pedro Gomes Tabosa
antonio.pedro@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

Valnyr Vasconcelos Lira
valnyr@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

Arlindo Garcia de Sá Barreto Neto
arlindo@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Esperança

Mário Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti Mata
mcavalcantimata@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande

Resumo

Com a evolução das técnicas de cultivo, a produção mundial de frutas e hortaliças vem apresentando um crescimento contínuo. Apesar do aumento da produção, uma parcela significativa dos produtos colhidos é perdida principalmente na pós-colheita por fatores diversos, como manuseio, transporte e conservação inadequadas, falta de seleção e classificação, embalagens mal dimensionadas, entre outros. Um outro fator que merece a devida atenção é a exigência dos consumidores por produtos frescos e de boa qualidade, fato que vem aumentando principalmente devido a questões de segurança e higiene alimentar. De forma geral, a qualidade de frutas e hortaliças geralmente é avaliada pelos seguintes parâmetros: tamanho, forma, massa, cor, firmeza, maturação, ausência de contusões e patologias. Sendo assim, é necessário que técnicas de seleção e classificação de frutas e hortaliças com base nestes parâmetros sejam desenvolvidas e aprimoradas, seja para atender a requisitos dos consumidores, seja para agregar valor aos produtos. Neste artigo, a massa de mangas da variedade *Mangifera indica L., 'Tommy Atkins'* é estimada a partir de imagens adquiridas com uma câmera digital e processadas em um aplicativo desenvolvido no Matlab.

Palavras-chave: Mangas. Imagem. Massa. Estimação. Automação.

Abstract

With the evolution of cultivation techniques, the world production of fruits and vegetables has been showing a continuous growth. Despite the increase in production, a significant portion of the harvested products are lost mainly in post-harvest due to different factors, such as handling, inadequate transportation and storage, lack of selection and classification, badly sized packaging, among others. Another factor that deserves attention is the demand of consumers for fresh and good quality products, a fact that has been increasing mainly due to food safety and hygiene issues. In general, the quality of fruits and vegetables is generally evaluated by the following parameters: size, shape, mass, color, firmness, ripeness, absence of bruises and pathologies. Therefore, it is necessary that selection and classification techniques of fruits and vegetables based on these parameters be developed and improved, either to meet consumer requirements or to add value to the products. In this article, the mangos mass of the Mangifera indica L., 'Tommy Atkins' variety is estimated from images acquired with a digital camera and processed in a application developed in Matlab.

Keywords*. Mangos. Image. Mass. Estimation. Automation.*

1. Introdução

A produção mundial de frutas tem apresentado um crescimento contínuo. Os três maiores produtores são: a China, a Índia e o Brasil que, juntos, respondem por 45,9% do total mundial e têm suas produções destinadas principalmente aos seus mercados internos (ANDRADE, 2017).

Apesar do número crescente em produção de frutas e hortaliças, cerca de 20 a 30% não chega até a mesa do consumidor o que intimamente está associada à falta de tecnologia apropriada. Estas perdas ocorrem em toda a cadeia produtiva, porém, é na pós-colheita que se concentram os maiores prejuízos e são devidos, principalmente à embalagem, manuseio, transporte inadequados, técnicas de conservação incipientes e falta de seleção e padronização. Atualmente, a produção de frutas e hortaliças exige alta qualidade e isto se deve às mudanças culturais nos hábitos alimentares dos consumidores (SANCHES & LINO, 2010).

A consciência da segurança alimentar também aumentou entre os consumidores, de modo que a sua falta é uma grande preocupação. Os consumidores tornaram-se mais exigentes sobre a qualidade dos alimentos que eles consomem, e também são mais exigentes por produtos de qualidade fresca com entrega *"just in time"*. Isso colocou a pressão sobre os vendedores agrícolas para fornecer consistentemente produtos de qualidade e se aventurar além de simplesmente rejeitar frutas danificadas na classificação. A classificação apropriada também é necessária para assegurar que os produtos de alto valor sejam vendidos a preços *"premium"*, isto é, mais elevados (MOMIN et al., 2017).

Há cinquenta anos, foi criada uma nova abordagem para caracterizar materiais alimentares frescos, que tratava itens alimentares como corpos físicos aos quais os conceitos e métodos de engenharia convencionais poderiam ser aplicados. O objetivo era manter e melhorar a qualidade dos produtos alimentares à medida que passavam por diferentes estágios de operação, desde a colheita até o manuseio pós-colheita até o varejo. As culturas de frutas e hortaliças são produtos biológicos vivos que o consumidor espera que estejam na melhor condição de qualidade e segurança. O frescor e a qualidade, que são importantes para o consumidor, são afetados pelo tempo, procedimento de manuseio, condições ambientais e os processos aos quais eles sofrem. Em cada uma dessas etapas, o frescor e a qualidade dos produtos das culturas precisam ser monitorados e controlados (RUIZ-ALTISENT et al., 2010).

A aparência é um atributo de qualidade sensorial muito importante de frutas e vegetais, que pode influenciar não só o valor de mercado, a escolha e preferência do consumidor, mas também sua qualidade interna em alguma extensão (ZHANG et al., 2014).

A seleção e a classificação de frutas e hortaliças são processos disjuntos, mas complementares, consistindo de um conjunto de tarefas, iniciadas pela separação daqueles frutos que apresentam anomalias diversas, como formas irregulares, cor e/ou tamanho discrepantes, aderências ou irregularidades superficiais expressivas, marcas da ação nociva de insetos e pragas ou mesmo, a presença de corpos estranhos ao fruto. Feito isso, o produto pode ainda apresentar variações em suas propriedades que venham a prejudicar sua qualidade e consequentemente, o seu valor de mercado. Para conseguir uma maior uniformidade de propriedades, o produto pode ser classificado por massa, tamanho, forma e cor, segundo normas específicas ou padrões comerciais (CARVALHO, 2015).

A qualidade de frutas e vegetais é frequentemente referida pelo tamanho, forma, massa, firmeza, cor e contusões a partir das quais podem ser selecionadas e classificadas. No entanto, a implementação de tecnologia pela pequena e média empresa para avaliar essa qualidade é inviável, devido aos altos custos de software, equipamentos e custos operacionais (LINO, SANCHES & FABRO, 2008).

A inspeção visual tradicional é intensiva, cara e propensa a erros humanos, levando a variabilidade no produto final. Assim, há uma necessidade crítica de poder avaliar de forma rápida, precisa e eficiente, produtos agrícolas sem o uso do trabalho humano.

Portanto, os sistemas automatizados de seleção e classificação que utilizam técnicas de processamento de imagem para determinar parâmetros geométricos e de forma, como tamanho, forma, cor, amadurecimento, massa, hematomas, doenças e podridões, estão sendo desenvolvidos em muitos países (MOMIN et al., 2017).

Sendo assim, neste artigo foi desenvolvido um aplicativo no Matlab para detectar características morfológicas de imagens de mangas da variedade *Mangifera indica L., 'Tommy Atkins'*, adquiridas com uma câmera digital, e a partir destas características, uma estimativa da massa das mesmas.

2. Referencial teórico

2.1 Seleção x Classificação

Durante o manuseio pós-colheita, ocorre controle de qualidade que, além da eliminação de frutos defeituosos, inclui a classificação de acordo com o tamanho e a forma. Isso é feito manualmente, um método de trabalho e tempo intensivo, ou com base na massa de frutos. A classificação manual geralmente não leva em conta a forma do fruto e a relação entre diferentes dimensões, como comprimento, largura e espessura, o que é importante para embalagens uniformes (SCHULZE et al., 2015).

Medir dimensões usando um paquímetro digital está sujeita a erros humanos e pode não ser uma abordagem eficiente e prática para estimar o volume, particularmente na classificação de grandes quantidades de produtos agrícolas no interior ou no monitoramento do rendimento durante a colheita. Em frutas e vegetais, os atributos de tamanho, massa, volume e densidade estão correlacionados. Volume e massa em conjunto, determinam a densidade do fruto para produzir consistência e sabor. Diferentes modelos matemáticos e métodos de análise numérica podem ser aplicados para extrair uma representação de volume. Alguns métodos comumente usados para determinar o volume incluem diâmetro médio geométrico, método de deslocamento de água e método de deslocamento de gás (OMID, KHOJASTEHNAZHAND & TABATABAEFAR, 2010).

O processo de classificação/seleção de frutas inclui duas operações: medição/classificação do tamanho do fruto e sua separação efetiva ao longo de diferentes correias transversais (correias de recepção) colocadas abaixo dos pontos de ejeção do separador. Considerando apenas a qualidade externa, em uma linha moderna de embalagem de frutas, é típico encontrar uma das seguintes opções: classificadores baseados em visão, classificadores eletrônicos baseados em peso ou classificadores integrados, incluindo módulos de visão e peso. Os métodos de dimensionamento podem ser classificados em duas categorias, peso e dimensional, sendo o último referente ao volume, aos eixos, à área projetada e às medidas do perímetro. O dimensionamento de peso pode ser realizado por métodos diretos ou indiretos. O método indireto envolve estimar o peso do fruto a partir de medidas dimensionais, como a área projetada usando um modelo ou equação. A determinação direta do peso do fruto pode ser realizada usando um compensador de peso mecânico ou eletrônico (MOREDA et al., 2009).

2.2 Visão computacional

A Visão Computacional (*Computer Vision* – CV) é uma tecnologia inovadora para adquirir e analisar uma imagem de uma cena real por computadores e outros dispositivos, para obter informações ou para controlar processos. A técnica central na visão por computador está sempre relacionada à análise/processamento de imagens, o que pode levar à segmentação, quantificação e classificação de imagens e objetos de interesse nas imagens (MERY & PEDRESCHI, 2005).

Os métodos de processamento de imagem baseados em visão por computador são uma alternativa para fornecer soluções para medição prática, identificação e análise de distribuição de tamanho, já que para alcançar resultados semelhantes com meios manuais é demorado e cansativo (IGATHINATHANE et al., 2008).

Nos últimos anos, a visão de máquina tem sido cada vez mais útil na indústria agrícola e alimentar, especialmente para aplicações em inspeção

de qualidade, atendendo a padrões de qualidade e aumentando o valor de mercado. De fato, a visão de máquina é a ferramenta mais eficaz para medir recursos externos, como intensidade de cores, homogeneidade de cores, hematomas, tamanho, forma e identificação de haste (OMID, KHOJASTEHNAZHAND & TABATABAEFAR, 2010).

Nas linhas de embalagem, onde os atributos de qualidade externa são atualmente inspecionados visualmente, a visão de máquina está fornecendo uma maneira de executar esta tarefa automaticamente. Juntos, a redução do preço de equipamentos de visão de máquina e o aumento da capacidade de processamento dos computadores permitem análises mais complexas de imagens a serem realizadas, sendo a detecção de defeitos e controle de qualidade do produto, algumas das principais aplicações da visão de máquina em campo (LOPEZ-GARCIA et al., 2010).

Em Spreer & Muller (2011) uma equação foi proposta para calcular a massa de mangas baseada em três dimensões geométricas (comprimento, largura máxima e espessura máxima), obtidas com o uso de câmeras digitais, manualmente retificadas e analisadas pelo programa *Measure 2.1*.

Em Carvalho (2015) é apresentado um método baseado em inspeção visual automática para a classificação de mangas da variedade *Tommy Atkins (Mangifera indica L.)* em padrões previamente definidos, através da avaliação da cor da casca. Um mecanismo de aprendizagem de máquina cria uma generalização dos modelos dos padrões de classificação a partir de exemplos apresentados, e utiliza essas generalizações para classificar novas amostras. Um mecanismo elementar para inserção e utilização de padrões comerciais a partir de valores pré-estabelecidos também é incluído. Técnicas de análise de imagem e computação gráfica são utilizadas para reduzir o tempo de processamento (*throughput*).

Em Saad et al. (2015) é utilizado o método *Descritor de Fourier* em imagens de mangas adquiridas com uma câmera CCD, para graduar as frutas de acordo com sua forma, assim como estimar o seu peso. A graduação é feita por meio de *Análise Discriminante Linear*, cujo objetivo é identificar um subconjunto de características dominantes responsáveis por dividir um conjunto de observações em dois ou mais grupos. Também é possível estimar o peso das mangas a partir de suas imagens, aplicando o método de *Análise de Aproximação do Cilindro*.

Em Schulze et al. (2015) é apresentada a comparação de 3 modelos diferentes para estimação de massa de mangas, calculadas por *Regressão Linear Simples*, *Regressão Linear Múltipla* e *Rede Neural Artificial*. Três dimensões (comprimento, largura máxima e espessura máxima) foram manualmente medidas e incluídas como parâmetros para construção do modelo. Isto permitiu estabelecer um modelo de alta performance que pode ser utilizado para estimação de tamanho-massa em sistemas de visão de máquinas.

Para automatizar a classificação de mangas (geometria e forma), Momin et al. (2017) desenvolveu um sistema de aquisição e processamento de imagens para extrair a área, perímetro e arredondamento. Neste sistema, as imagens foram adquiridas usando uma câmera colorida de formato XGA de níveis de cinza de 8 bits usando iluminação fluorescente. Um algoritmo de processamento de imagem baseado na binarização de cores de limiar global baseado em região, combinado com filtro mediano e análise morfológica, foi desenvolvido para classificar mangas em uma das três categorias de massa: grandes, médias ou pequenas.

Em Zheng & Lu (2012) é apresentada uma abordagem pra classificar o grau de amadurecimento em mangas, por meio de uma Máquina de Vetores Suporte com Mínimos Quadrados (LS-SVM – *Least-Squares Support Vector Machine*), baseada em uma função de Dimensão Fractal (FD) e valores do espaço de cores no padrão CIE L*a*b*. A precisão da classificação de 88,89% e 85,19% foi obtida a partir dos modelos LS-SVM com base em L*a*b* e com base em FD, respectivamente. No entanto, o classificador LS-SVM baseado em FD + L*a*b* obteve taxa de precisão de 100%, sendo assim melhor do que esses dois classificadores isolados.

Perez, Cheein & Rosel-Pollo (2017) apresentam as bases e a validação de um sistema flexível e portátil capaz de obter medições 3D e classificar

objetos com base em imagens de cor e profundidade tiradas de múltiplos sensores *Kinect* RGB-D. Sendo capaz de obter informações completas e precisas sobre o meio ambiente, ao integrar a informação de profundidade obtida a partir de sensores múltiplos, esse sistema é capaz de auto-localização e auto-calibração dos sensores para começar a detectar, classificar e medir frutas em tempo real. O processo de caracterização considera: classificação de frutas, estimativa de seu volume e número de ativos por cada tipo de fruta.

Em Borges (2011) são obtidas estimativas de parâmetros dimensionais de mangas por meio de imagens em preto e branco utilizando câmeras de vídeo de baixo custo, e de massa (peso) de mangas por meio de imagens coloridas capturadas com câmera fotográfica digital comercial. O processamento das imagens foi realizado com o Matlab.

3. Metodologia da pesquisa

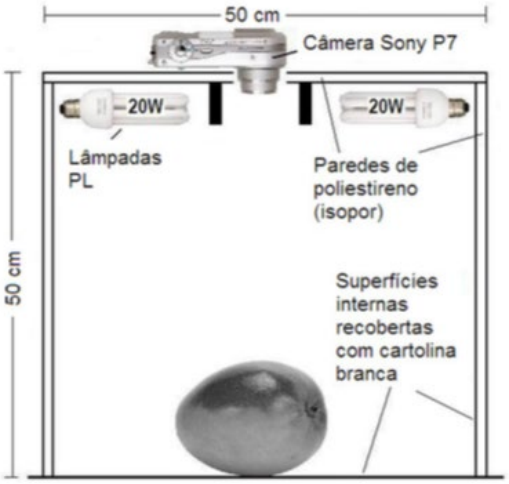
3.1 Amostras das mangas

Como amostras para análise, foi adquirido um lote de mangas da variedade *Mangifera indica L., 'Tommy Atkins'*, na feira livre de Campina Grande - PB, as quais foram lavadas com água e sabão neutro, e após secas, armazenadas em caixas plásticas para processamento posterior. Mangas com problemas graves, como por exemplo, podres, danificadas, entre outros, foram descartadas.

3.2 Bancos de dados de imagens e informações

Para a aquisição das imagens das mangas foi utilizado o aparato apresentado na Figura 1, que consiste numa caixa de madeira de dimensões 50cm x 50cm x 50cm, com as paredes internas revestidas com cartolina branca.

Figura 1- Caixa para aquisição das imagens.



Para iluminação do objeto sob análise (manga) foram utilizadas duas lâmpadas PL de 20W, e para aquisição das imagens, foi utilizada uma câmera digital Sony P7, com a seguinte configuração:

- **Tipo de imagem:** colorida (RGB);
- **Tamanho da imagem:** 2048 x 1536 pixels;
- **Foco:** 0,5m;
- **Exposição:** 0EV;
- **Balanceamento de brancos:** auto;
- **Flash:** desligado.

Um conjunto de 96 mangas foi utilizado como amostra experimental. As mangas foram então numeradas e para cada uma foram realizadas as medidas de comprimento, largura e altura com um paquímetro digital, do peso com uma balança digital, e da imagem com o aparato apresentado na Figura 2. Os valores medidos foram salvos em uma planilha para análise posterior.

Após a captura das imagens das mangas, foi realizado um pré-processamento para diminuir a área de análise. Na Figura 2a é apresentada a imagem original, enquanto na Figura 2b é apresentada a imagem cortada.

Figura 2 - Pré-processamento das imagens.



A - Original B - Cortada

3.3 Processamento das imagens

De posse do banco de dados com as imagens das mangas e suas características físicas medidas, o passo seguinte foi realizar o processamento das imagens. Para este propósito foi utilizado o *Image Processing Toolbox* do Matlab (MATHWORKS, 2013). O algoritmo que realiza esta tarefa é dividido em seis etapas, sendo listado na sequência. As cinco primeiras etapas são responsáveis por preparar a imagem, de forma a transformá-la em uma imagem binarizada em preto e branco. Na sexta etapa as seguintes características da imagem são obtidas:

```
% Etapa 1: Carrega imagem
im_Original = imread('m149.jpg');

% Etapa 2: Ajusta para grayscale
im_Gray = rgb2gray(im_Original);

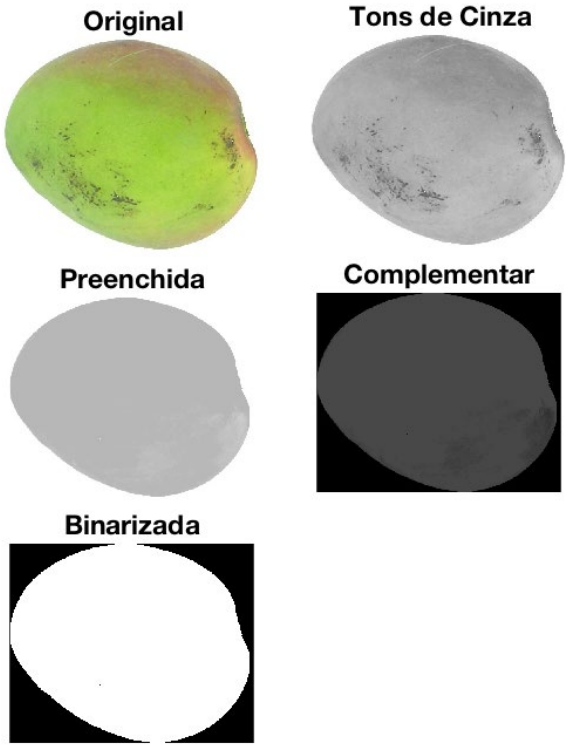
% Etapa 3: Preenche buracos
im_PB2 = imfill(im_Gray, 'holes');

% Etapa 4: Ajusta para PB
im_PBc = imcomplement(im_PB2);

% Etapa 5: Imagem binarizada
im_PB = imbinarize(im_PBc);

% Etapa 6: Calcula propriedades
stats = regionprops(im_PB, 'Area',
'Perimeter', 'MajorAxisLength',...
    'MinorAxisLength', 'EquivDiame-
ter')
area       = stats.Area;
perimetro  = stats.Perimeter;
eixo_maior = stats.MajorAxisLength;
eixo_menor = stats.MinorAxisLength;
diam_equiv = stats.EquivDiameter;
```

Figura 3 - Processamento das imagens.

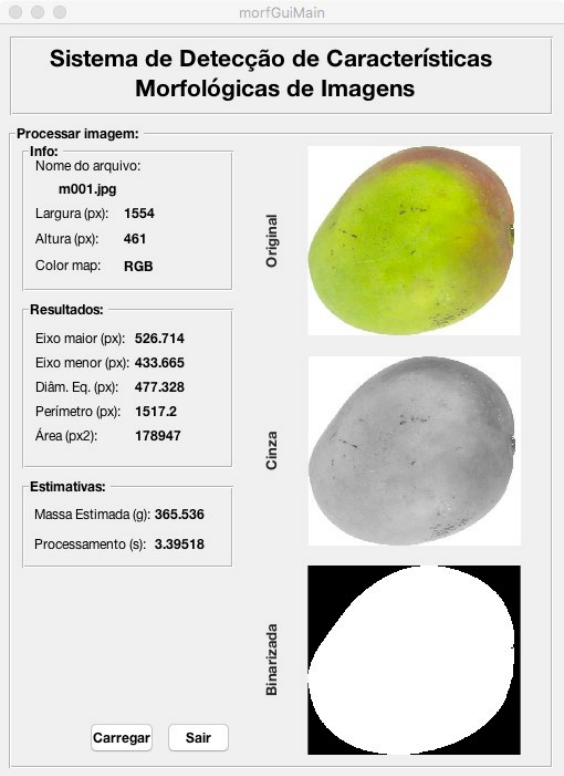


Na Figura 3 são apresentadas as imagens resultantes para cada uma das cinco etapas de processamento.

3.4 Interface de análise de dados

Para facilitar o processamento das imagens para análise foi desenvolvido um aplicativo no Matlab (MATHWORKS, 2013). O aplicativo pode realizar a análise de imagens de duas formas:

Figura 4 - Aplicativo para análise das imagens.



a) Isolada



b) Em lote

Isolada: Neste caso, conforme apresentado na Figura 4a é possível carregar uma imagem isolada de uma manga, e após seu processamento, é retornado ao usuário informações gerais sobre o arquivo (nome, largura, altura e mapa de cores), informações da morfologia da imagem (eixo maior, eixo menor, diâmetro equivalente, perímetro e área), assim como a imagem original, uma versão em tons de cinza e uma versão em preto e branco (binarizada) da mesma.

Em lote: Neste caso, conforme apresentado na Figura 4b, o aplicativo é utilizado para extrair informações da morfologia de um conjunto de imagens (eixo maior, eixo menor, diâmetro equivalente, perímetro e área), sendo os dados salvos em uma planilha Excel para análise posterior. Neste segundo caso, não são apresentadas ao usuário as imagens das mangas.

4. Resultados da pesquisa

Após utilizarmos o aplicativo desenvolvido na versão em lote apresentada na Figura 4b, foram realizadas medidas estatísticas no conjunto de dados obtidos, cujos resultados são apresentados na Tabela 1. A partir desta tabela pode-se verificar que a amostra apresenta uma grande variação de massas (entre 191 e 740 gramas).

Tabela 1 - Estatísticas descritivas: medidas manuais e das imagens.

Estatística	L(mm)	W(mm)	H(mm)	M_{med}(g)	L(px)	W(px)	D_{Eqv}(px)	P(px)	Area(px^2)
Amostra	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Mínimo	75,0	69,0	68,0	191,0	384,6	357,7	370,3	1171,7	107724
Máximo	143,0	110,0	101,0	740,0	731,3	566,8	623,6	2075,8	305468
Mediana	106,0	85,0	78,0	360,3	532,7	428,6	478,9	1532,8	180101
3° Quartil	111,3	89,0	80,0	386,6	560,7	444,6	495,1	1597,4	192549
Média	107,4	86,1	78,1	372,3	542,1	432,6	483,5	1555,0	184802
Variância	104,6	39,7	31,8	7098,1	2823,7	996,7	1529,5	18789,5	965396090
Desvio Padrão.	10,2	6,3	5,6	84,3	53,1	31,6	39,1	137,1	31071

Como o objetivo principal é a estimação da massa de mangas a partir de imagens, o conjunto de dados foi dividido em duas partes, sendo a primeira (contendo imagens das primeiras 48 mangas) utilizadas para determinar uma equação que correlacione as medidas da imagem com a massa da manga, enquanto a segunda (contendo imagens das 48 mangas restantes) foi utilizada como conjunto de teste para validação.

Aplicando a regressão linear, foi obtida a seguinte equação para estimação da massa das mangas (em gramas) a partir das variáveis métricas obtidas pelo Matlab a partir das imagens (em pixels):

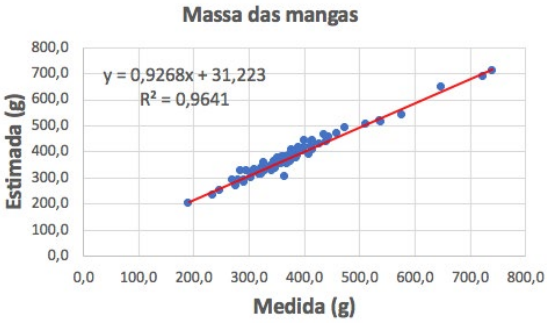
$$M_{est} = 158,4 - 2,2C - 2L + 3,6D_{eq} - 0,14P + 0,004A$$

onde:

- C é o comprimento;
- L é a largura;
- Deq é o diâmetro equivalente;
- P é o perímetro e
- A é a área.

Na Figura 5 é apresentada a relação entre a massa estimada a partir da Equação 1 e a massa medida. Verifica-se que o grau de correlação entre estas medidas é elevado, uma vez que se tem o R^2 = 0,96. Desta forma, é possível utilizar as medidas das imagens das mangas (comprimento, largura, diâmetro equivalente, área e perímetro) para obtermos uma estimativa confiável de suas massas.

Figura 5 - Relação entre a massa medida e a massa estimada.



5. Conclusão/Considerações

Neste artigo foi desenvolvido um aplicativo no Matlab (MATHWORKS, 2013) para detectar características morfológicas de mangas a partir de imagens adquiridas com uma câmera digital. Várias medidas das imagens foram obtidas, como por exemplo, comprimento, largura, diâmetro equivalente, área e perímetro.

Com o conjunto de dados obtidos a partir das imagens das mangas, foi verificada a viabilidade de utilizar as medidas obtidas em *pixels* como meio de inferir a massa das mangas. Assim, utilizando-se uma regressão linear foi possível estimar a massa das mangas, obtendo uma equação com grau de correlação elevado (R^2 = 0,96).

Como este estudo utilizou imagens adquiridas e sua análise posterior, numa metodologia *offline*, para continuação deste trabalho, pretende-se automatizar o processo de captura das imagens, de forma a realizar a estimação das massas das mangas

online ou em tempo real, com a possibilidade de integração com uma esteira de seleção/classificação de produtos.

Referências

Andrade, P. F de S. Análise da conjuntura agropecuária: Safra 2016/17, Technical report, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, Paraná, 2017.

Borges, F. F. Fusão de sensores de baixo custo aplicada à seleção e classificação automatizada de mangas para exportação, PhD thesis, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2011.

Carvalho, J. N. Seleção e classificação inteligente de mangas por análise de imagens, PhD thesis, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2015.

Igathinathane, C., Pordesimo, L. O., Columbus, E. P., Batchelor, W. D. and Methuku, S. R. Shape identification and particles size distribution from basic shape parameters using ImageJ, Computers and Electronics in Agriculture 63(2): 168–182, 2008.

Lino, A. C. L., Sanches, J. and Fabbro, I. M. D. Image processing techniques for lemons and tomatoes classification, Bragantia 67(3): 785–789, 2008.

Lopez-Garcia, F., Andreu-Garcia, G., Blasco, J., Aleixos, N. and Valiente, J.-M. Automatic detection of skin defects in citrus fruits using a multivariate image analysis approach, Computers and Electronics in Agriculture 71(2): 189–197, 2010.

Mathworks, T. Matlab 2013a - The Language of Technical Computing, 2013.

Mery, D. and Pedreschi, F. Segmentation of colour food images using a robust algorithm, Journal of Food Engineering 66(3): 353–360, 2005.

Momin, M. A., Rahman, M. T., Sultana, M. S., Igathinathane, C., Ziauddin, A. T. M. and Grift, T. E. Geometry-based mass grading of mango fruits using image processing, Information Processing in Agriculture 4(2): 150–160, 2017.

Moreda, G. P., Ortiz-Canãvate, J., Garcia-Ramos, F. J. and Ruiz-Altisent, M. Non-destructive technologies for fruit and vegetable size determination – a review, Journal of Food Engineering 92(2): 119–136, 2009.

Omid, M., Khojastehnazhand, M. and Tabatabae- efar, A. Estimating volume and mass of citrus fruits by image processing technique, Journal of Food Engineering 100(2): 315– 321, 2010.

Perez, R. M., Cheein, F. A. and Rosell-Polo, J. R. Flexible system of multiple rgb-d sensors for measuring and classifying fruits in agri-food industry, Computers and Electronics in Agriculture 139(15): 231–242, 2017.

Ruiz-Altisent, M., Ruiz-Garcia, L., Moreda, G. P., Lu, R., Hernandez-Sanchez, N., Correa, E. C., Diezma, B., Nicolai, B. and Garcia- Ramos, J. Sensors for product characterization and quality of specialty crops – a review, Computers and Electronics in Agriculture 74(2): 176–194, 2010.

Sa'ad, F. S. A., Ibrahim, M. F., Shakaff, A. Y. M., Zakaria, A. and Abdullah, M. Z. Shape and weight grading of mangoes using visible imaging, Computers and Electronics in Agriculture 115: 51–56, 2015.

Sanches, J.; Lino, A. C. L. Uso de imagem digital para seleção e classificação de frutas e hortaliças, 2010.

Schulze, K., Nagle, M., Spreer, W., Mahayothee, B. and Muller, J. Development and assessment of different modeling approaches for size-mass estimation of mango fruits (mangifera indica l., cv. 'nam dokmai'), Computers and Electronics in Agriculture 114: 269–276, 2015.

Spreer, W. and Muller, J. Estimating the mass of mango fruit (mangifera indica, cv. chok anan) from its geometric dimensions by optical measurement, Computers and Electronics in Agriculture 75(1): 125–131, 2011.

Zhang, B., Huang, W., Li, J., Zhao, C., Fan, S., Wu, J. and Liu, C. Principles, developments and applications of computer vision for external quality inspection of fruits and vegetables: A review, Food Research International 62: 326–343, 2014.

Zheng, H. and Lu, H. A least-squares sup- port vector machine (ls-svm) based on fractal analysis and cielab parameters for the detection of browning degree on mango (mangifera indica l.), Computers and Electronics in Agriculture 83: 47–51, 2012.

Análise de Bibliotecas de Python que Permitem Criptografar Dados

Luciana Pereira Oliveira
luciana.oliveira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Edson Luis Vieira de Almeida
edson.l.v.almeida@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Wellington Pessoa de Lima Filho
wellington.pessoa@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Lucas Sales da Silva
lucas.sales@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Roberto Carlos

Resumo

Há um elevado número de algoritmos em diversas linguagens de programação que foram criados para criptografar mensagens e arquivos, a fim de esconder informações confidenciais. A linguagem Python é uma dessas linguagens, que atualmente vem crescendo e sendo utilizada com bastante frequência. Com o intuito de demonstrar a performance do *simple-crypt, cryptography* e *pyAesCrypt*, que foram desenvolvidos em Python, este artigo analisa a quantidade de linhas de código, o tempo de processamento e consumo de memória deles em um ambiente de máquina virtual.

Palavras-chave: Criptografia. Performance. Python

Abstract

There are a large number of algorithms in various programming languages that have been created to encrypt messages and files in order to hide confidential information. Python is one of those languages, which is currently growing and being used quite often. In order to demonstrate the performance of simple-crypt, cryptography and pyAesCrypt, which were developed in Python, this article analyzes the number of code lines, their processing time and memory consumption in a virtual machine environment.

Keywords: *Cryptography. Performance. Python.*

1. Introdução

A internet das Coisas (*Internet of Things - IoT*) ganhou força a partir dos avanços tecnológicos que foram surgindo ao longo do tempo e da necessidade de conectar dispositivos, de forma que eles possam automatizar serviços e funções, melhorando o cotidiano de uma forma geral e auxiliando na tomada de decisões. Estes dispositivos inteligentes (denominados de *smart objects*) geralmente possuem restrições de memória e processamento, muitos são alimentados por baterias e alguns estão em locais de difícil acesso, dificultando a troca dessas baterias. Tais diferenciais (em relação aos tradicionais computadores pessoais) requerem uma elevada necessidade de baixo consumo de energia e uma alta conectividade para o envio de dados, sinais e até acesso remoto.

Dado o crescente desenvolvimento da IoT, e a tendência de conectividade que há, estipulações indicam que até 2020 existirão mais de 50 bilhões de dispositivos conectados, em contrapartida para este mesmo ano com 7,6 Bilhões de pessoas no mundo, logo a média será de aproximadamente 6,58 dispositivos por pessoa [EVANS, 2011].

Com esse elevado número de objetos inteligentes, a crescente quantidade de aplicações e o elevado número de dados a serem transmitidos, faz-se necessário que as soluções funcionem de forma segura e, atendendo, restrições de memória e processamento dos dispositivos. Além disso, é necessário um estudo a fim de encontrar o melhor custo benefício entre a proteção das informações e o processamento necessário para garantir a confidencialidade dos dados a serem transmitidos.

Neste contexto de segurança, criptografia é o estudo e prática de métodos para comunicação segura que impedem que terceiros leiam e compreendam as informações que estão nas mensagens privadas. A criptografia tem como objetivo garantir a confidencialidade e integridade. O processo consiste em aplicar um algoritmo para codificar os dados que se deseja proteger de modo que apenas emissor e receptor consigam compreendê-lo.

Antigamente, a criptografia era usada principalmente em assuntos ligados à guerra e à diplomacia. Uma das técnicas mais simples e conhecidas é a cifra de César, na qual cada letra do texto é substituída por outra. O estudo da criptografia vai além do que apenas cifrar e decifrar, a criptografia moderna é basicamente formada pelo estudo dos algoritmos criptográficos que podem ser implementados na computação.

As técnicas de codificação constituem uma parte importante da segurança dos dados, pois protegem informações confidenciais de ameaças que incluem exploração por *malware* e acesso não autorizado por terceiros.

Com as incertezas ao escolher a melhor opção dentre as bibliotecas. Este estudo analisa soluções de criptografia em Python, pois esta linguagem foi adotada para o ensino de programação nos cursos de tecnologia do IFPB, que é a instituição dos estudantes envolvidos nesta pesquisa. A intenção é investigar bibliotecas de encriptação e decriptação de dados que podem ser utilizadas no desenvolvimento de soluções seguras na área de Internet das Coisas. Para isso, foram elencados os seguintes questionamentos:

a. Qual biblioteca de algoritmo de criptografia em Python será mais adequada para o desenvolvimento de aplicações que requer um rápido processamento dos dados?
b. Quando um hardware tem restrições no tamanho da memória, qual biblioteca de algoritmo de criptografia em Python será mais adequada?

Considerando esses questionamentos, este artigo apresenta os resultados da investigação de três bibliotecas: *simple-crypt* de [COOKE, 2015], *pyAesCrypt* de [BELLACCINI, 2015] e *cryptography* de [GAYNOR et al, 2019]. Os autores deste artigo criaram um programa simples para utilizar cada uma dessas bibliotecas que oferecem a implementação de soluções para criptografar dados com a linguagem Python. O objetivo geral é analisar a eficiência dessas três soluções através da medição do tempo

de execução (real, usuário e *kernel*) e a quantidade de memória residente que foi utilizada para o processamento de cada exemplo de código. A Seção 2 apresenta a fundamentação sobre criptografia e internet das coisas. A Seção 3 apresenta a metodologia utilizadas nos experimentos. Na Seção 4 é possível observar os resultados e, por fim, na Seção 5 está a descrição das considerações finais e de trabalhos futuros.

2. Referencial teórico

A segurança da informação é um conjunto de estratégias para gerenciar os processos, ferramentas e políticas necessárias para prevenir, detectar, documentar e combater ameaças às informações digitais e não digitais. Visando proteger a confidencialidade, integridade e disponibilidade dos dados daqueles com intenções maliciosas. Os três principais conceitos de segurança da informação, de acordo com [KAREN et al, 2008], são:

- Confidencialidade: tem como função garantir que as informações sejam acessadas somente por aqueles que possuem autorização. Uma das formas de garantir a confidencialidade é por meio do uso de criptografia, garantindo que apenas as partes envolvidas possam visualizar a real informação. A perca da confidencialidade se dá quando alguém não autorizado obtém acesso a recursos e informações.
- Integridade: é a necessidade de garantir que as informações não tenham sido alteradas acidentalmente ou intencionalmente, e que elas estejam corretas e completas, garantindo a autenticidade da informação. Isto é, mede a veracidade da informação e seus métodos de modificação, manutenção e validade. Quando a informação é alterada indevidamente ou quando não é possível garantir que a informação é a mais atualizada há perda da integridade.
- Disponibilidade: garante que a informação estará disponível para acesso no momento desejado. Diz a respeito ao correto funcionamento do sistema, onde este deve permitir que a informação seja acessada quando for necessária. Há perca de disponibilidade quando é requisitada uma informação e esta não é recebida conforme o esperado.

É de suma importância garantir a segurança da informação, principalmente, no âmbito da IoT tendo em vista que o acesso a informações, coletadas no ambiente remoto, deve ser feito de forma segura, visando garantir a confiabilidade, disponibilidade e integridade das informações capturadas e transmitidas pelos nós remotos.

Por essa razão, diversas pesquisas foram realizadas apontando a importância do uso de mecanismos de segurança no ambiente da IoT, seja na privacidade dos dados [KOZLOV et al, 2012] ou na autenticação dos nós que fazem parte da rede [CHAVAN and NIGHOT, 2016].

Então, na IoT é necessário utilizar métodos para proteger a privacidade dos dados e, ao mesmo tempo, considerar as restrições de hardware dos dispositivos. Por isso, geralmente, os mecanismos de segurança para esses dispositivos são mais simples para prolongar o tempo de uso das baterias e serem exequíveis nos dispositivos.

Por exemplo, mecanismos comuns de segurança utilizando a criptografia faz-se necessária para garantir a confidencialidade, integridade e autenticação. Existem vários tipos de criptografia, os dois tipos básicos são: a simétrica e assimétrica.

A criptografia simétrica é um método de criptografia em que a chave usada é a mesma entre destinatário e receptor. [NAKAMURA e GEUS, 2007]. Esse método de criptografia é o mais antigo, a vantagem desse método é a sua simplicidade, sendo assim, de fácil implementação. Em contrapartida, o requisito de que ambas as partes possuam acesso à mesma chave secreta é uma das principais desvantagens da criptografia de chave simétrica, pois gera insegurança.

Já a criptografia assimétrica utiliza duas chaves, uma privada e uma pública. A chave pública pode ficar disponível para quem quiser se comunicar com outra pessoa de forma segura, e a privada é de uso particular e deve ser guardada. [OLIVEIRA, 2012]. Esse método é mais seguro pois usa duas

chaves e essa é a sua principal vantagem, a desvantagem é que esse método tem grande complexidade, dificultando a sua implementação.

[SILVEIRA, 2010] comenta sobre o método de criptografia de chave pública (assimétrica) afirmando que os algoritmos de chave pública devem ser funções de difícil inversão, para que o público em geral não consiga obter a chave privada a partir da chave pública. Além disso, os inteiros envolvidos devem ser extremamente grandes, da ordem de centenas de dígitos decimais (centenas ou milhares de bits), para que um computador avançado não consiga testar todas as combinações possíveis em tempo hábil.

No entanto, mesmo uma criptografia simétrica pode ser um desafio para dispositivos em IoT. Em um computador pessoal, a criptografia simétrica denominada de AES (*Advanced Encryption Standard*) pode ser processada várias vezes em um dia para proteger a privacidade dos dados. No entanto, executar esse mesmo AES em um dispositivo IoT pode resultar em uma rápida finalização da bateria. Portanto, é necessário utilizar mecanismos adaptados ou melhorias em algoritmos de criptografia como o trabalho de [GEREZ et al, 2018], que avalia o protocolo TLS configurado com 3 algoritmos diferentes de criptografia. Tal trabalho mostra que a escolha errada do mecanismo de encriptação pode elevar em mais de 30% o consumo de energia. Por outro lado, estava fora do escopo de [GEREZ et al, 2018] avaliar bibliotecas de criptografia que podem ser utilizadas em aplicações construídas em Python.

Outro desafio da segurança no ambiente de IoT é a diversidade de aplicações que esta possibilita. Isso porque são necessários diferentes níveis de segurança para diferentes aplicações de forma que se possa oferecer soluções simples para preservar a bateria e, ao mesmo tempo, assegurar a privacidade e integridade dos dados [LAI et al, 2004].

Em termos de avaliações de soluções de criptografia, [OLIVEIRA, 2012] faz uma análise dos principais algoritmos de criptografia de cifragem simétrica e assimétrica, demonstrando suas vantagens e desvantagens. Além disso, [SILVEIRA, 2010] demonstra o papel da aritmética em precisão múltipla na criptografia de chave pública (assimétrica).

Já este artigo, faz uma comparação entre o desempenho de algumas bibliotecas e algoritmos de criptografia (*simple-crypt, cryptography* e *pyAesCrypt*) presentes na linguagem Python.

3. Método da pesquisa

Este trabalho é classificado, quanto à sua abordagem, como uma pesquisa quantitativa, tendo em vista que seus resultados e suas amostrar podem ser quantificadas numericamente [GERHARDT AND SILVEIRA, 2009]. Em relação a sua natureza, este trabalho é classificado como uma pesquisa aplicada, visto que tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática.

Para realizar as medições, foram utilizadas três máquinas virtuais configuradas com o sistema operacional Linux Debian 9, que por sua vez utiliza-se de 2GB de RAM e 1 núcleo de processamento. Cada máquina virtual ficou responsável por executar um algoritmo, assim evitando que um possa influenciar nas medições dos outros.

Foram desenvolvidos três códigos, onde cada um desses foi codificado com uma biblioteca diferente. Os nomes das bibliotecas não: *simple-crypt* (com o uso dos pacotes *encrypt* e *decrypt*), *cryptography* (com o uso do pacote *Fernet*) e *PyAesCrypt* (com o uso do pacote que possui o mesmo nome *PyAesCrypt*).

Durante os experimentos, foi utilizado o comando //usr/bin/time --format='tempo=%E memoria= %M kernel=%S usr=%U' python3 <nome do arquivo> que por sua vez irá executar os algoritmos: *simple-crypt, pyAesCrypt* e *cryptography* (Utilizando a versão 3.5 da linguagem Python). Através desse comando é possível visualizar o tempo de execução (real, usuário e kernel) e a utilização de memória residente no processo. Esse comando foi executado dez vezes para cada algoritmo, e em seguida, foi tirada uma média do tempo de execução e memória residente, assim sendo possível avaliar o desempenho de cada um dos algoritmos, com o intuito de adquirir o melhor resultado.

Especificação do comando:

- %E – Exibe o tempo real para processar um programa no formato de hora, minutos e segundos;
- %M – Exibe a quantidade de memória residente que foi necessária para executar o programa em bytes;
- %U – Exibe o tempo para processar o programa no modo usuário em segundos;
- %S – Exibe o tempo para executar o programa no modo kernel em segundos.

Além dessas medições, foi contabilizado a quantidade de linhas para codificar cada solução de criptografia com as bibliotecas.

Nas figuras 1, 2 e 3 são apresentados os códigos utilizados para realizar o estudo da avaliação de desempenho (total de 30 repetições para cada experimento), no qual cada experimento possuía as mesmas mensagens, para que os algoritmos pudessem ser avaliados justamente.

Antes de executar o código da Figura 1 que utiliza a biblioteca *simplecrypto*, é necessário executar o seguinte comando no sistema operacional Debian: “pip3 install simplecrypto”. Esse comando permite a instalação da biblioteca que será utilizada pelo código da Figura 1.

Figura 1 - Simple-crypt

```
from simplecrypt import encrypt,decrypt
from base64 import b64encode
password='foopassword'
pbdata = ['one','two',
          'three','four',
          'five','six',
          'seven','eight',
          'nine','ten']

for i in range(len(lista)):
  cipher=encrypt(password,lista[i])
  encoded_cipher=b64encode(cipher)
  print(encoded_cipher)
```

Fonte: Elaboração própria.

Antes de executar o código da Figura 2, é necessário executar o seguinte comando no sistema operacional Debian: “pip3 install cryptography”.

Figura 2 - Cryptography

```
from cryptography.fernet import Fernet
key=Fernet.generate_key()

lista = ['one','two',
         'three','four',
         'five','six',
         'seven','eight',
         'nine','ten']
for i in range(len(lista)):
  toke=f.encrypt(str.encode(lista[i]))
  print(toke)
```

Fonte: Elaboração própria.

Diferentemente dos códigos anteriores, antes de executar o código da Figura 3, é necessário instalar dois módulos compatíveis com a versão 3 da linguagem python: “pip3 install hashlib” e “pip3 install PyAesCrypt”.

Figura 3 - pyAesCrypt.

```
import pyAesCrypt
import io
from base64 import b64encode as bs64

bufferSize=64*1024
password="foopassword"
pbdata = [b"one",b"two",
          b"three",b"four",
          b"five",b"six",
          b"seven",b"eight",
          b"nine",b"ten"]
for i in range(len(pbdate)):
  fIn=io.BytesIO(pbdata[i])
  fCiph=io.BytesIO()
  fDec=io.BytesIO()
  pyAesCrypt.encryptStream(fIn,fCiph,password,bufferSize)
  x=fCiph.getvalue()
  print("Encrypt data:",i+1)
  print(bs64(x))
```

Fonte: Elaboração própria.

4. Resultados da pesquisa

O Quadro 1 apresenta a comparação dos códigos em relação a quantidade de linhas de código, onde não se considera as linhas em branco. É possível observar que a solução *pyAesCrypt* apresenta uma maior quantidade de linhas de código, sendo o dobro de linhas de código do que utiliza a biblioteca *Cryptography*.

No gráfico a seguir, presente na Figura 4, é possível visualizar que o *cryptography* foi o algoritmo mais eficiente nessa avaliação do tempo de processamento. Além disso, é possível identificar que o algoritmo *simple-crypt* foi o mais ineficiente, pois apresentou um maior tempo para realizar o processamento do código do que os outros dois algoritmos analisados.

Quadro 1 – Comparação das soluções em relação a quantidade de linhas de código

NOME DO CÓDIGO	QUANTIDADE DE LINHAS DE CÓDIGO
Simple-crypt	8
Cryptography	7
PyAesCrypt	14

Fonte: Elaboração própria.

No gráfico a seguir, presente na Figura 4, é possível visualizar que o *cryptography* foi o algoritmo mais eficiente nessa avaliação do tempo de processamento. Além disso, é possível identificar que o algoritmo *simple-crypt* foi o mais ineficiente, pois apresentou um maior tempo para realizar o processamento do código do que os outros dois algoritmos analisados.

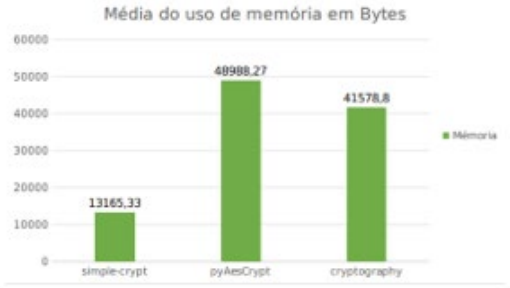
Figura 4 - Média do tempo de execução



Fonte: Elaboração própria.

Em termos do consumo de memória, na Figura 5, vê-se que o algoritmo *cryptography* faz o seu melhor uso e, como consequência, torna a execução do programa mais rápido do que os demais algoritmos utilizados no experimento.

Figura 5 - Média do uso de memória



Fonte: Elaboração própria.

5. Conclusão/Considerações

O objetivo do trabalho foi apresentar um estudo comparativo de desempenho entre programas que utilizam diferentes bibliotecas para criptografia. Especificamente, foram analisados três códigos: *simple-crypt, cryptography* e *pyAesCrypt* que foram desenvolvidos na linguagem Python.

Apesar de não serem executados testes com dispositivos de IoT, de acordo com os resultados das análises, aquele que apresentou os melhores resultados nos testes em máquinas virtuais é o código que utilizou a biblioteca *cryptography*, pois apresentou menor tempo de execução e o consumo de memória foi intermediário e apresentou uma menor quantidade de linhas de código, conforme Quadro 1.

Acredita-se que o *pyAesCrypt* não é indicado para dispositivo de IoT com restrições em tamanho de memória, pois o programa que utilizou esta biblioteca foi o que mais consumiu o espaço de memória durante a execução e também apresenta uma maior quantidade de linhas de código. Ou seja, o tamanho do código maior impacta no espaço de memória para armazenar o código.

O código que utilizou o *simple-crypt* foi o que utilizou menos a memória, mas apresentou o maior tempo de execução, não sendo adequado para sistemas que precisam de um baixo tempo de resposta.

Os resultados apresentados podem indicar oportunidades de melhorias tanto nos ajustes de desempenho das bibliotecas, quanto nos ajustes de desempenho dos algoritmos. Tais resultados são importantes para programadores escolherem a bi-

blioteca que melhor atenda a expectativas e necessidades, seja esse o uso de memória ou do tempo de execução.

As próximas pesquisas irão incluir a realização de testes de segurança e consumo de energia em dispositivos de IoT. Por exemplo, é possível instalar o interpretador Python em um Raspberry, bem como, utilizar os códigos deste artigo para serem executados nesse dispositivo. A intenção será não apenas comparar os resultados das bibliotecas em termos de consumo de memória e tempo de execução, mas também realizar medições do consumo de energia.

Também se pretende realizar a avaliação de soluções de algoritmos que foram implementados em outras linguagens de programação que possam ser executadas em dispositivos como Arduino Nano que possuí maior restrição (menor quantidade de memória e de processamento), quando comparado com um Raspberry.

Referências

[BELLACCINI, 2015]. Bellaccini, M. pypi. pypi, 2018. Disponivel em: <https://pypi.org/project/pyAesCrypt/>. Acesso em: 03 Fev 2019.

[CHAVAN and NIGHOT, 2016] A. Chavan and K. Nighot, "Secure and Cost-effective Application Layer Protocol with Authentication Interoperability for IOT", Procedia Computer Science, Volume 78, 2016, pp. 646-651.

[CIRIACO, 2015]. Ciriaco, D. canaltech. canaltech, 2015. Disponivel em: <https://canaltech.com.br/seguranca/o-que-e-criptografia-e-por-que-voce-deveria-usa-la/>. Acesso em: 03 Fev 2019.

[COOKE, 2015]. Cooke, A. pypi. pypi, 2015. Disponivel em: <https://pypi.org/project/simple-crypt/>. Acesso em: 03 Fev 2019.

[EVANS, D. 2011]. Evans, D. The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. 2011. Disponível em: <http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf>. Acesso em: 03 Fev 2019.

[GAYNOR et al, 2019]. Gaynor, A., Dreid, Stufft, D. e Kehrer, P. Disponível em <https://pypi.org/project/cryptography/>. Acesso em: 03 Fev 2019.

[GEREZ et al, 2018]. A. H. Gerez, K. Kamaraj, R. Nofal, Y. Liu and B. Dezfouli, "Energy and Processing Demand Analysis of TLS Protocol in Internet of Things Applications," 2018 IEEE International Workshop on Signal Processing Systems (SiPS), Cape Town, 2018, pp. 312-317.

[GERHARDT AND SILVEIRA, 2009]. GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. "Métodos de Pesquisa". Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

[KAREN et al, 2008]. Karen A. Scarfone, Wayne Jansen, and Miles Tracy."Guide to General Server Security". Technical Report, SP 800-123. NIST, Gaithersburg, 2008, MD, United States.

[KASPERSKY,2019] . kaspersky, 2019. Disponivel em: <https://www.kaspersky.com.br/resource-center/definitions/encryption>. Acesso em: 03 Fev 2019.

[KOZLOV et al, 2012] D. Kozlov, J. Veijalainen and Y. Ali. "Security and privacy threats in IoT architectures. In Proceedings of the 7th International Conference on Body Area Networks" (BodyNets '12). ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering), ICST, 2012, Brussels, Belgium, Belgium, 256-262

[LAI et al, 2004]. B. Lai, D. Hwang, S. Kim and I. Verbauwhede, "Reducing radio energy consumption of key management protocols for wireless sensor networks," Proceedings of the 2004 International Symposium on Low Power Electronics and Design (IEEE Cat. No.04TH8758), Newport Beach, CA, USA, 2004, pp. 351-356.

[NAKAMURA e GEUS, 2007] NAKAMURA, T. E; GEUS, L. P. Segurança De Redes Em Ambientes Cooperativos. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2007.

[OLIVEIRA, 2019] Oliveira R. R. Criptografia simétrica e assimétrica: os principais algoritmos de cifragem. Revista Segurança Digital, [on-line], v. 05, p. 11-15, mar. 2012; continuação: v. 06, p. 21-24, mai. 2012. Disponível em <http://www.segurancadigital.info/>. Acesso em: 03 Fev 2019.

[PYPI, 2019]. pypi, 2019. Disponivel em: <https://pypi.org/project/cryptography/>. Acesso em: 03 Fev 2019.

[SILVEIRA, 2010] SILVEIRA, A. S.; FALEIROS, A. C. Criptografia de chave pública. O papel da Aritmética em precisão múltipla. São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), 2010.Relatório de Iniciação Científica.

Luciana Pereira Oliveira
luciana.oliveira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Edson Luis Vieira de Almeida
edson.l.v.almeida@outlook.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Ernandez Domingos dos Santos
ernandez.santos@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Joab Ferreira da Silva
joab.ferreira@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Roberto Carlos Souza
roberto.souza@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

José Hermano de Araújo Filho
hermano.araujo@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Análise do Comportamento das Ferramentas FFmpeg e Avconv na Extração de Imagens a Partir de Vídeos em um Sistema Operacional Debian

Resumo

Atualmente existem diversas ferramentas para publicação de conteúdo digital, como *tinder*, *facebook* e outros que exigem restrições de qualidade mínima de imagens e duração do vídeo. Por isso, ferramenta para manipulação de imagens e vídeos são importantes. As ferramentas ffmpeg e avconv são exemplos de soluções para realizar essas atividades, sendo possível utilizá-las no sistema operacional Debian. No entanto, não foram encontrados estudos que apresentam a análise do comportamento delas. Por isso, o objetivo deste trabalho é identificar qual ferramenta é mais eficiente na utilização dos recursos de hardware, quando se utiliza as ferramentas para extração de imagens a partir de arquivo de vídeo. Para isso, foi necessário coletar o tempo de execução, as trocas de contexto e o tempo de leitura e escrita no disco. A análise mostra muitas semelhanças nas ferramentas, contudo com o aprofundamento dos testes percebe-se uma vantagem mínima ao utilizar os recursos disponibilizados pelo avconv.

Palavras-chave: Ffmpeg. Avconv. Troca de contexto. Tempo de execução.

Abstract

There are currently several tools for publishing digital content, such as tinder, facebook and others that require minimum image quality and video length restrictions. For this reason, tools for manipulation of images and videos are important. The ffmpeg and avconv tools are examples of solutions to perform these activities, and can be used in the Debian operating system. However, no studies were found that present their behavior analysis. Therefore, the objective of this paper is to identify which tool is most efficient in using hardware resources when using the tools for extracting images from video files. For this, it was necessary to collect the execution time, the context changes and the reading and writing time on the disk. The analysis shows many similarities in the tools, however with the deepening of the tests you realize a minimal advantage when using the resources provided by avconv.

Keywords: *Ffmpeg. Avconv. Context switching. Runtime.*

1. Introdução

O surgimento dos primeiros computadores na década de 50, trouxe para as pessoas um novo conceito de automatização da informação. Apesar de sua estrutura ser baseada em circuitos elétricos e válvulas, estes computadores já "resolviam" problemas aritméticos simples.

A necessidade de mais velocidade e eficiência na automatização das informações incentivou os estudos e implementação dos primeiros sistemas operacionais no hardware. A intenção foi enfileirar processos, tornando o hardware mais "independente", ou seja, a máquina poderia realizar atividades sozinhas.

[MAZIERO, 2019] define sistema operacional como segue: "O sistema operacional é uma camada de software que opera entre o hardware e os programas aplicativos voltados ao usuário final. Trata-se de uma estrutura de software ampla, muitas vezes complexa, que incorpora aspectos de baixo nível (como drivers de dispositivos e gerência de memória física) e de alto nível (como programas utilitários e a própria interface gráfica). "

A relação entre SO, hardware e programas utilitários permite a execução de tarefas que apoiam ou resolvem problemas dos usuários finais. Softwares como ffmpeg e avconv podem ser utilizados para demonstrar este isso em termos da manipulação de imagens e vídeos.

Neste contexto e para analisar a eficiência do sistema operacional, o presente artigo analisa o comportamento de duas ferramentas na execução de tarefas específicas. O objetivo foi identificar qual ferramenta é mais eficiente diante de um cenário padrão. Analisou-se o comportamento dos aplicativos ffmpeg e avconv na extração de imagens a partir de um arquivo de vídeo.

2. Referencial teórico

De acordo com [Brito, 2016], *Fast Forward Motion Pictures Expert Group* (FFmpeg) e avconv são ferramentas poderosa na codificação e decodificação de arquivos multimídia, capaz de trabalhar praticamente com qualquer formato, permitindo gravar, converter e transmitir áudio e vídeo.

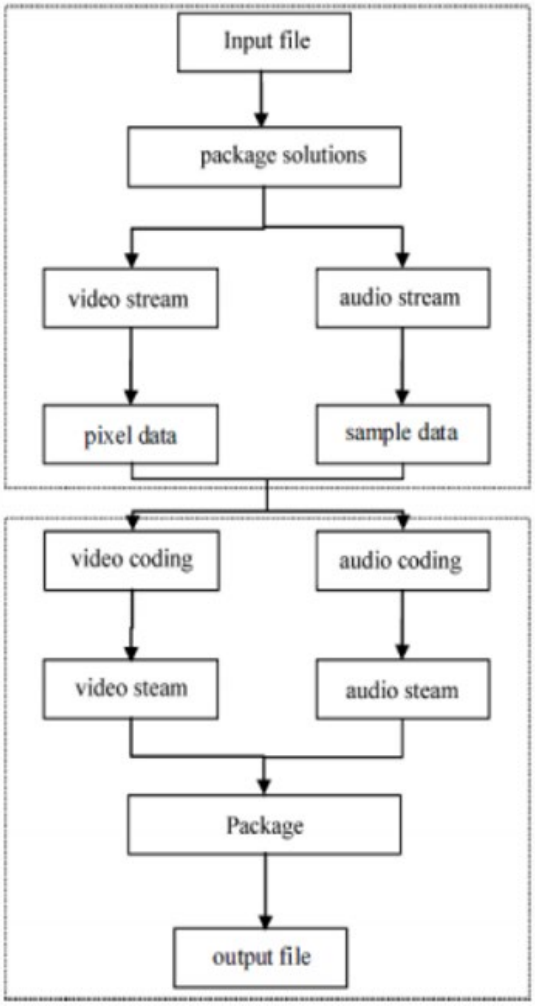
Considerando a evolução dessas ferramentas, o FFmpeg foi a primeira a ser licenciada sob o GNU Licença Pública Geral (GPL) com algumas partes dele (incluindo MPEG-2) licenciadas sob Licença Pública Geral Menor GNU (LGPL). FFmpeg é uma biblioteca extremamente popular aceita no Google Summer of Code nos últimos três anos [FFMPEG, 2017]. A biblioteca é uma completa solução que atende a maioria das necessidades de multimídia. Uma das possibilidades proveniente dos recursos do FFmpeg é a filtragem capaz de criar sobreposições, permitindo assim que usuários insiram um vídeo sobre outro o famoso (overlay) como é conhecido, recurso que se pode ser utilizado para implementar saída de vídeos implantadas em mosaico, recurso este que já é amplamente utilizado em sistemas de vigilância e segurança.

Em 2011, o desenvolvimento do FFmpeg seguiu duas linhas de desenvolvimento. Uma que continuo a melhorar o FFmpeg e outra que foi iniciada pelo avconv. A intenção dos desenvolvedores dessa nova linha era melhorar o desempenho, de forma que o avconv oferecesse conversor de vídeo e áudio muito rápido para permitir uma melhor captura de áudio/vídeo ao vivo. Nesse período, distribuições Linux como Ubuntu e Debian passaram a utilizar o avconv. No entanto, em 2015, a distribuição Debian voltou a utilizar o FFmpeg.

Ambos os projetos (FFmpeg e avconv) oferecem três ferramentas distintas: uma ferramenta de linha de comando para converter arquivos multimídias entre diversos tipos de formatos; um servidor multimídia de streaming que é utilizado para transmissões ao vivo e um sistema simples de media player baseado em SDL (*Simple Direct Media Layer*).

Em relação ao funcionamento, o processo de conversão em qualquer formato de vídeo consiste nos seguintes processos que estão ilustrados na Figura 1.

Figura 1- Processo de Conversão



Fonte: [LI e CAO, 2016]

Essa figura mostra que o aplicativo (FFmpeg e avconv) pode receber um arquivo de entrada. Quando isso ocorre, o arquivo é passando por uma biblioteca de soluções do software, no qual é devolvido um fluxo de áudio e vídeo que terão seus pixels processados e passados para o processo de codificação, resultando em outro fluxo de áudio e vídeo para serem processados por um pacote/codec que foi escolhido no parâmetro inicial que resultará no arquivo final convertido.

Para execução desse processo da Figura 1, de acordo com [SILBERSCHATZ, 2013], o sistema operacional cria um processo que é um programa em execução. Enquanto um processo é executado, ele muda de estado. O estado de um processo é definido por sua atividade corrente. Cada processo pode estar em um dos estados a seguir: novo, pronto, em execução, em espera, ou encerrado.

No entanto, os sistemas operacionais podem ter algumas variações desses estados. Por exemplo, nas distribuições do Linux, esses estados podem ser monitorados pelo comando "ps". De acordo com [BABAR, 2012], geralmente, os estados de um processo na distribuição linux podem ser seis: *Born or forked, Runnable (R), Interruptable Sleeping (S), Uninterruptable Sleeping (D), Defunct (também denominado de Zombie - Z)* e *Terminated (T)*. De acordo com [KERRISK, 2019], uma mesma distribuição linux também pode ter uma quantidade diferente de estados, isso irá depender do *kernel* da distribuição, por exemplo, o estado *Paging* (W) é encontrado em *kernel* com versão anterior a 2.6.

Independentemente da quantidade de estados, todo sistema operacional implementa o processo por meio de uma estrutura denominada por bloco de controle de processo (PCB), onde cada processo tem o seu próprio PCB [SILBERSCHATZ, 2013].

Nas distribuições linux, de acordo com [DAS, 2019], o PCB pode ser considerado como todos os arquivos criados pelo sistema operacional no diretório /proc/ID, onde ID corresponde ao identificador do processo.

Quando o processo saí do estado de execução (não está sendo processado pelo processador), informações que estavam nos registradores são removidas para atualizar o PCB. Além disso, este processo é inserido em alguma fila de espera. Existem duas classes principais de filas em um sistema operacional: filas de solicitação de entrada e saída (I/O) e a fila de prontos.

A fila de prontos contém todos os processos que estão prontos para execução e estão esperando pela CPU. O sistema operacional deve selecionar processos que podem estar em diferentes filas. Esse processo de decisão é denominado de *scheduling*.

O *scheduling* de longo prazo é a seleção dos processos que poderão disputar a CPU. Normalmente, o *scheduling* de longo prazo é muito influenciado por considerações de alocação de recursos, principalmente pelo gerenciamento da memória. O *sche-*

duling de curto prazo (da CPU) é a seleção de um processo na fila de prontos.

Então o processo de conversão (avconv ou FFmpeg) ficam em uma fila de espera juntamente com outros processos do sistema operacional (SO), sendo que, na maioria dos atuais SOs, quando um processo está no estado de execução, ele tem um tempo máximo para utilizar o processador.

De acordo com [SANTOS, 2016], quando é finalizado este tempo máximo, existe a troca de contexto involuntária onde o SO obrigada o processo ser interrompido para que este seja colocado no final da fila e o primeiro da fila tenha acesso aos recursos da máquina. Uma troca de contexto voluntária ocorre quando um processo é finalizado após processar todas as instruções ou quando ocorre um evento de entrada e saída.

Nas distribuições linux, é possível acompanhar essa quantidade de trocas de contextos voluntárias e involuntárias através do arquivo "status" do processo que se pretende monitorar. Por exemplo, se a intenção é monitorar o processo com ID 3232, deve-se acompanhar as mudanças nos valores das trocas de contexto em /proc/3232/status.

3. Método da pesquisa

Este trabalho realizou a análise das ferramentas por meio do uso de duas máquinas virtuais que seguiram o modelo de arquitetura entre o hardware e os sistemas convidados.

Este tipo de abordagem para realização dos experimentos foi escolhido devido aos seguintes benefícios identificado em [Davoli, 2004] e [KNEALE et al., 2004]:

- Pode-se criar mais de uma máquina virtual, mesmo possuindo apenas uma máquina real;
- É possível facilmente alterar configurações de hardware (memória, número de processadores e outras características) sem requerer a remoção de peças físicas da máquina real;
- Pode-se alterar as configurações e instalar os softwares necessários a cada experimento sem alterar o sistema operacional da máquina real;
- Pode-se salvar na máquina real o estado de cada máquina virtual, permitindo assim desenvolver experimentos mais demorados;
- É possível isolar os experimentos de cada máquina virtual.

Cada máquina virtual foi criada por meio do aplicativo *vmware* disponível em [VMWARE, 2019]. Elas foram configuradas com 1G de memória RAM e 1 núcleo de processamento. Em seguida, foi instalado o sistema operacional Linux com a distribuição Debian - 4.9.0.6-686 e versão do *Kernel*, i386 para cada máquina virtual (VM).

Em uma VM foi instalado o ffmpeg e, na segunda VM, foi instalado o avconv, sendo que, em ambas, foram armazenados os mesmos vídeos, que estão disponíveis no site do projeto [PROJETO SO, 2019], para realizar a análise através de 8 cenários (denominados de ambientes):

- Converter vídeo mp4 em imagem jpg a partir de pasta local utilizando ffmpeg
- Converter vídeo mp4 em imagem jpg a partir de pendrive utilizando ffmpeg
- Converter vídeo avi em imagem jpg a partir de pasta local utilizando ffmpeg
- Converter vídeo avi em imagem jpg a partir de *pendrive* utilizando ffmpeg
- Converter vídeo mp4 em imagem jpg a partir de pasta local utilizando avconv
- Converter vídeo mp4 em imagem jpg a partir de *pendrive* utilizando avconv
- Converter vídeo avi em imagem jpg a partir de pasta local utilizando avconv
- Converter vídeo avi em imagem jpg a partir de *pendrive* utilizando avconv

O comportamento do hardware foi obtido com o resultado de comandos, presentes no Quadro 1, que identificaram a quantidade de trocas de contexto, o tempo de execução e o tempo de leitura e escrita em cada ambiente.

Quadro 1 – Comandos

DESCRIÇÃO	COMANDO
Ambiente 1	ffmpeg -i Anima.mp4 -r 1 -s 300x200 Ambiente1/imagem-%03.jpg

DESCRIÇÃO	COMANDO
Ambiente 2	ffmpeg -i /mnt/pendrive/Anima.mp4 -r 1 -s 300x200 Ambiente2/imagem-%03d.jpg
Ambiente 3	ffmpeg -i Anima.avi -r 1 -s 300x200 Ambiente3/imagem-%03.jpg
Ambiente 4	ffmpeg -i /mnt/pendrive/Anima.avi -r 1 -s 300x200 Ambiente4/imagem-%03d.jpg
Ambiente 5	avconv -i Anima.mp4 -r 1 -s 300x200 Ambiente5/imagem--%03d.jpg
Ambiente 6	avconv -i /mnt/pendrive/Anima.mp4 -r 1 -s 300x200 Ambiente6/imagem-%03d.jpg
Ambiente 7	avconv -i Anima.avi -r 1 -s 300x200 Ambiente7/imagem--%03d.jpg
Ambiente 8	avconv -i /mnt/pendrive/Anima.avi -r 1 -s 300x200 Ambiente8/imagem-%03d.jpg
Troca de Contexto	cat /proc/PID/status
Tempo de Execução	time (comando de cada ambiente)
Tempo de Leitura e Escrita no Disco	(comando de cada ambiente) & pidstat –dl <tempo de experimento> <repetições>

Fonte: Elaboração própria.

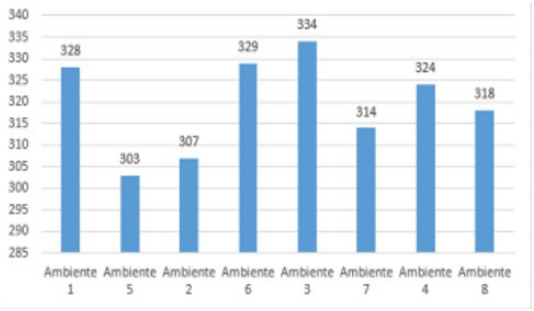
4. Resultados da pesquisa

Em relação a troca de contextos, foi realizado o registro do identificado do processo para cada ambiente e, após finalizar a execução de cada comando (cada ambiente), realizou-se a observação do arquivo /proc/ID/status para se identificar a quantidade de troca de contextos.

A Figura 2 demonstra a média das trocas involuntárias na execução das tarefas definidas nos 8 ambientes. Nos ambientes 1,3 e 4 (ffmpeg) ocorreu mais trocas de contexto involuntárias, em contrapartida nos ambientes 5,7 e 8 (avconv) ocorreu menos trocas de contexto involuntárias.

Não é demonstrado aqui o gráfico das trocas de contexto voluntárias, pois em todos os ambientes e em todas as repetições as trocas de contexto voluntárias foram iguais a zero (0).

Figura 2 - Troca de contexto não voluntária

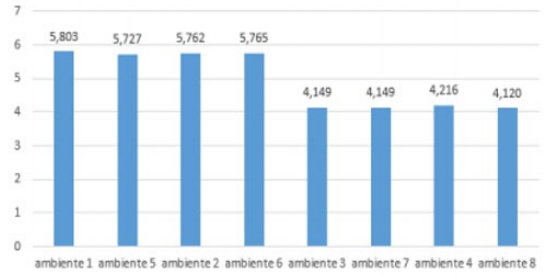


Fonte: Elaboração própria.

Em relação ao tempo de execução, utilizou-se o comando time, conforme Quadro 1. Esse comando retorna três valores: tempo *user* (tempo que o código foi executado no modo usuário), tempo *sys* (tempo que o código foi executado no modo kernel) e tempo *real* que corresponde ao tempo real de execução.

O tempo real das ferramentas ffmpeg e avconv pode ser verificado na Figura 3. Considerando os ambientes, o ffmpeg foi mais rápido na execução apenas no ambiente 2, enquanto o avconv foi mais rápido na execução dos ambientes 5 e 8. Para os ambientes 3 e 7 houve igualdade no tempo de execução.

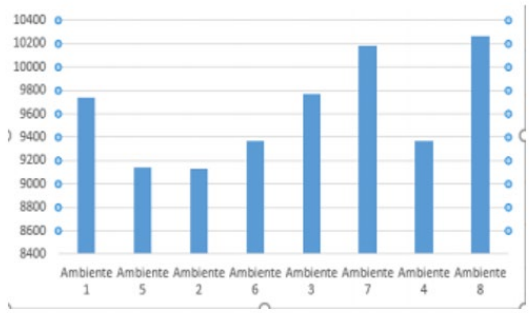
Figura 3 - Média (real) em segundos



Fonte: Elaboração própria.

Em relação ao tempo de leitura, durante a execução de cada comando, o gráfico na Figura 4 mostra as médias de leitura. Os maiores tempos de leituras foram os ambientes 7 e 8, enquanto os menores tempos foram os ambientes 5 e 2.

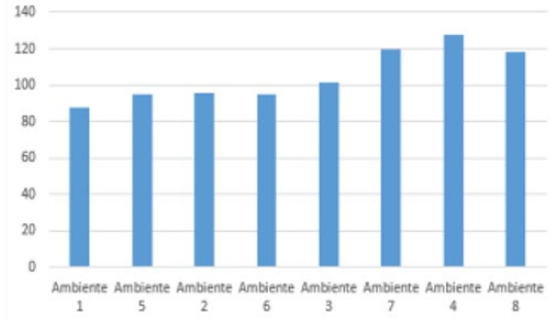
Figura 4 - Média de leitura em KB/s



Fonte: Elaboração própria.

Em relação ao tempo de escrita, durante a execução de cada comando, o gráfico na Figura 5 mostra as médias de escritas no disco, para cada ambiente comparado. O ambiente 4 apresentou maior quantidade de escrita e quando se compara com a Figura 4. Este mesmo ambiente apresentou uma menor quantidade de leitura. Já os ambientes 7 e 8 apresentaram alta taxa de leitura e também de escrita.

Figura 5 - Média de escrita em KB/s



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico de leitura no disco apresenta um tempo de leitura menor nos ambientes 2,3 e 4 na execução do ffmpeg, enquanto que o gráfico de tempo de escrita do disco apresenta uma equivalência de tempo entre o ffmpeg e o avconv. Contudo a partir de pasta local o ffmpeg apresentou melhores resultados enquanto o avconv foi mais rápido na escrita em *pendrive*.

5. Conclusão/Considerações

É possível concluir que os softwares ffmpeg e avconv são ferramentas poderosas na conversão de extensões de arquivos e, para o caso específico do presente trabalho, na transformação dos frames dos arquivos mp4 e avi em arquivos jpg.

As execuções do comando das duas ferramentas são idênticas em seus parâmetros, e isso poderia indicar uma igualdade na eficiência de suas funções, entretanto, os resultados obtidos nos testes dentro do ambiente Linux apresentaram particularidades para cada ferramenta.

Os tempos reais, na execução dos programas, mostram uma ligeira vantagem do aplicativo avconv, pois conseguiu ser mais rápido em dois ambientes, enquanto que nos outros ambientes houve uma uniformidade de tempo entre as ferramentas.

Já o tempo de leitura em disco mostra uma condição melhor para o ffmpeg, pois precisou de menos tempos para ler no disco.

O tempo de escrita no disco nos mostra um equilíbrio das ferramentas ffmpeg e avconv. Quando o arquivo de vídeo se encontrava na pasta local o ffmpeg foi mais eficiente e quando o arquivo de vídeo se encontrava no pendrive o avconv apresentou um tempo menor de escrita no disco, não importando, nos dois casos, qual extensão do arquivo de vídeo era utilizada.

As quantidades de trocas voluntárias e involuntárias na execução dos programas nos mostram, novamente, uma pequena diferença entre as ferramentas; de acordo com os dados, a tarefa executada através do avconv precisou ser interrompida, involuntariamente, menos vezes que o ffmpeg.

Foi possível identificar que o tempo de execução real foi maior do ffmpeg, em alguns ambientes. Isso pode ser explicado pela maior troca de contexto involuntário que ocorre na sua execução.

Portanto, com relação a velocidade de execução, troca de contexto e tempo de leitura e escrita no disco, foi possível identificar uma ligeira vantagem da ferramenta avconv na extração de imagens jpg

a partir de frames vídeo mp4/avi, não importando o local onde estes arquivos estavam armazenados.

Referências

BABAR, Y. Understanding Linux Process States. 2012. Disponível em <https://access.redhat.com/sites/default/files/attachments/processstates_20120831.pdf>. Acesso em: 3 de julho de 2019.

BRITO, Edvaldo. FFmpeg é um verdadeiro canivete suíço para gravar, converter e transmitir áudio e vídeo. [S. l.], 29 jan. 2016. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/ffmpegl.html>. Acesso em: 3 de julho de 2019.

DAVOLI, R. (2004). Teaching operating system administration with user mode linux.Pro-ceedings ACM Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science.

DAS, K. "Linux command line for you and meDocumentation". 2019. Disponível em <https://buildmedia.readthedocs.org/media/pdf/lym/latest/lym.pdf>. Acesso em: 3 de julho de 2019.

FFMPEG - Google Summer of Code Archive. 2017. Disponível em: <https://summerofcode.withgoogle.com/archive/2017/organizations/4641979178680320/>. Acesso em: 01 de agosto de 2019.

Kerrisk, M. man7.org. Disponível em: <http://man7.org/linux/man-pages/man1/ps.1.html/>. Acesso em: 01 de agosto de 2019.

KNEALE, B., HORTA, A., and BOX, I. (2004). Velnet - virtual environment for learningnetworking. Proceedings 6th Australasian Computing Education Conference

LI, Zunjie; CAO, Sanxing. Research on the optimization of Video processing and authorization protection. In: 2016 2nd IEEE International Conference on Computer and Communications

(ICCC). IEEE, 2016. p. 537-540.

MAZIERO, Carlos. Sistemas Operacionais: Conceitos e Mecanismos. Curitiba: [s. n.], 2019. Disponível em: <http://wiki.inf.ufpr.br/maziero/doku.php?id=socm:start>. Acesso em: 22 de julho de 2019.

PROJETO SO. 2019. Disponível em:

https://sites.google.com/academico.ifpb.edu.br/ernandez-joab-so/atividade-3-cen%C3%A1rio. Acesso em: 22 de julho de 2019.

SANTOS, Caio Augusto Rodrigues. Um Estudo Exploratório Sobre Padrões de Falhas de Softwares de Sistemas Operacionais. Uberlândia: [s. n.], 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/12592/1/EstudoExploratorio-Padroes.pdf>. Acesso em: 30 de julho de 2019.

SILBERSCHATZ, Abraham. Processos. In: SILBERSCHATZ, Abraham; SILBERSCHATZ, Abraham. Resumo. São Paulo: Ltc, 2013.

VMWARE. Site da ferramenta VMWARE. Disponível em <https://www.vmware.com/>. Acesso em: 30 de julho de 2019.

Geam Carlos de Araújo Filgueira
geam.filgueira@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos

Francimário Filho Araújo de Amorim
francimariofilho7@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos

Rafael De Oliveira Canuto
rafaeloliveiracanuto@gmail.com
Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Jannayna Domingues Barros Filgueira
jannadb@gmail.com
Universidade Estadual da Paraíba - Campus VII

Desenvolvimento de um aplicativo mobile como forma de melhorar e incentivar a aprendizagem

Resumo

Este trabalho apresenta resultado do projeto de pesquisa desenvolvido no IFPB/Patos, cujo objetivo foi desenvolver um aplicativo mobile que proporcionasse dinamização no estudo discentes, referente aos conteúdos programáticos dos diversos componentes curriculares, aumentando a sua autonomia na sistematização e apropriação dos conhecimentos. O aplicativo faz uso de notificações diárias, que servem para inspirar e motivar o discente a seguir um cronograma de estudos, participar de simulados, estudar conteúdos e resolver questões com diferentes níveis de dificuldades. O desenvolvimento do aplicativo deu início pela revisão bibliográfica e a escolha das tecnologias a serem utilizadas no desenvolvimento do aplicativo.

Palavras-chave: Aplicação Mobile. Estudantes. Sistema Web.

Abstract

This paper presents results of research project developed in IFPB/Patos, whose goal was to develop a mobile application that provided the pivot in the study of the students, referring to the contents of the various curricular components, increasing their autonomy in systematization and appropriation of knowledge. The application makes use of daily notifications, which serve to inspire and motivate the students to follow a schedule of studies, participate in testing exams, study content and solve issues with different levels of difficulty. The application development was initiated by the literature review and the choice of the technologies to be used in application development.

Keywords: *Mobile Application. Students. Web System.*

1. Introdução

Atualmente é possível observar a existência de um mundo globalizado onde a tecnologia está a serviço da humanidade com o intuito de resolver cada vez mais problemas presentes em todos os âmbitos da sociedade. A tecnologia é vista na sociedade e no campo educacional como uma alternativa para a melhoria da qualidade do ensino (BATISTA et al., 2018).

Abordando o contexto dos dispositivos móveis quando se considera que esses estão presentes no cotidiano dos brasileiros, corroborando com a afirmação a pesquisa publicada na revista Exame, no segundo trimestre de 2015, revelou o quantitativo que ultrapassava a marca de 72 milhões de brasileiros os quais, naquela época, usavam o smartphone para acessar a Internet, (EXAME, 2016). A partir da difusão e aperfeiçoamento dos telefones móveis, considerando suas variadas aplicações e utilizações atreladas à expansão da Internet, observa-se que a informação e o conhecimento estão disponíveis a qualquer hora nos diversos lugares, ou seja, estão, totalmente, acessíveis nas mãos dos usuários (EXAME, 2016). No contexto educacional, isso requer mudanças para se pensar novas estratégias educacionais na qual a utilização da tecnologia seja instrumento metodológico favorecedor do processo de ensino aprendizagem.

Observando o contexto educacional brasileiro se sabe que a trajetória do estudante da educação básica nem sempre é marcada pela permanência e êxito. Apesar de nas últimas décadas, com promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de nº 9394/96 (LDB), ter ocorrido grande oferta de vagas nas escola, asseguradas no artigo 3º, o inciso I, da citada lei, que determinou como um dos princípios a "igualdade de condições para o acesso e permanência na escola" (BRASIL, 1996), a qualidade não avançou o suficiente para garantir a permanência com êxito e atender as necessidade formativas dos discentes oriundos de diversos contextos sociais e, consequentemente, diminuir os números de evasão e reprovação (KAUFMAN et al., 2018).

Considerando o exposto por Freire (1997) quando afirmava que o trabalho mais proeminente da prática educativa-crítica, consiste em garantir as condições em que os estudantes em suas relações uns com os outros e juntos com o docente experimentam o conhecimento profundo de assumir-se. A escola, nesse ponto de vista, quando passa a reconhecer que os discentes têm capacidades individuais e criativas, esse olhar assume importante mudança do fazer o que, consequentemente, influencia a permanência e êxito na escola. Sendo assim, as instituições de ensino precisam ouvir e conhecer o discente em sua história de vida, sua realidade, expectativa e dificuldades para consolidar outra nova realidade escolar, desmistificando ideias preconcebidas que julgam esses discentes fracassados (BRUNEL, 2004).

Segundo Silveira e Bazzo (2005), "vivemos num mundo em que a tecnologia representa o modo de vida da sociedade atual, na qual a cibernética, a automação, a engenharia genética, a computação eletrônica são alguns dos ícones(...) da sociedade tecnológica que nos envolve diariamente". Nesse sentido, Michel Serres (2011) deixa claro ao utilizar a expressão "pequena polegar" que os jovens têm acesso à informação por meio das novas tecnologias principalmente por meio de dispositivos móveis.

A tecnologia é marcada pelo desenvolvimento interpretativo e prático, tendo semelhança, em certo ponto, com uma metodologia baseada na filosofia da professora italiana Maria Montessori (1870-1952), que favorece o desenvolvimento e o surgimento de indivíduos criativos, críticos, autônomos e com iniciativa. A metodologia Montessori constitui-se na ideia de corresponsabilidade do discente na efetivação de atividades que deve realizar, cabendo ao docente organizar uma escala de complexidade

Em consonância com o pensar e dialogando com os envolvidos no processo, foi desenvolvido o aplicativo móvel, almejando proporcionar melhor sistematização do estudo e contribuir com a permanência e êxito de discentes do ensino técnico integrado ao ensino médio nas disciplinas propedêuticas. Considerou-se que os smartphones estão

cada vez mais presentes na vida dos estudantes e por acreditar na necessidade de incluí-los em suas vidas acadêmicas como uma ferramenta pedagógica que os notifique de maneira inteligente, com mensagens criativas e desperte a atenção aos conteúdos presentes na estrutura curricular de formação do ensino médio.

Na proposta desenvolvida para o aplicativo móvel, os estudantes recebem notificações, que além de cobrar uma atenção especial para suas responsabilidades com as rotinas e sistematização dos estudos, irá propiciar trabalhar de forma inovadora e divertida, impactando de forma positiva no interesse e apropriação dos conhecimentos. O aplicativo atrelado à plataforma oferece os seguintes recursos para o discente: notificações inteligentes que irão despertar a curiosidade para o conteúdo, além de lembrá-lo de seu comprometimento com os estudos. Com um simples toque, o discente será encaminhado para o conteúdo referente à notificação; alarme, onde o usuário pode decidir o horário e o dia que pretende estudar e criar seu próprio plano de estudo; sessão de estudos, que mostra todas as disciplinas disponíveis para estudar com seus respectivos conteúdos. Existe também a opção de resolver questões específicas do assunto estudado; simulado, neste caso é disponibilizado para o discente questões referentes a todas disciplinas e conteúdos de forma aleatória, com o objetivo de testar os conhecimentos e níveis gerais do discente e assim prepará-lo para ENEM, concursos e avaliações; pontuações (score) para a resolução das questões possibilitando aos discentes uma visão das disciplinas com melhor ou pior aproveitamento e desta forma, motiva-los a estudar ainda mais para superar as dificuldades; e geração de questões de provas e simulados de diversos níveis de complexidade.

O discente conseguirá um maior proveito do seu tempo, pois o aplicativo oferecerá uma aba de busca para pesquisar determinados assuntos disponíveis que o mesmo esteja precisando, além de oferecer textos objetivos e intuitivos sobre o conteúdo desejado. Outro aspecto a ser pautado é a possibilidade do discente praticar o que está estudando com questões de vestibulares e até do ENEM, tendo a oportunidade de aliar teoria e prática.

O principal objetivo proposto é desenvolver um aplicativo educacional que contribua de forma eficiente na assimilação de conteúdos, a partir de notificações e mensagens intuitivas e inteligentes que serão responsáveis por prender a atenção do discente e estimular a pesquisa. Como objetivos específicos: capacitar e habilitar os discentes participantes do projeto à programação para dispositivos móveis; propor um ambiente agradável ao discente, preocupando-se com questões estéticas e evitando qualquer ato de poluição visual na interface de usuário do aplicativo; proporcionar uma plataforma dinâmica de estudo para discentes do ensino médio; oportunizar maior facilidade de conexão entre discente e docente; incentivar o discente a obter conhecimento por meio de aplicativos móveis; oferecer flexibilidade e garantia para o docente enviar listas de questões para seus discentes; e propiciar uso de tecnologia para otimização da educação.

2. Referencial teórico

Com a poderosa influência das atuais tecnologias de informação e comunicação, torna-se cada vez mais visível a necessidade da diversificação do ensino, onde mostra-se relevante reforçar a ideia do surgimento da computação para auxiliar o ser humano em suas atividades e até mesmo otimizá-las de um modo eficiente e rápido (SILVA et al., 2014).

A chamada era da informação, responsável por uma quantidade excessiva de informações, encarrega-se de contribuir com a evolução do ensino-aprendizagem, pois a aceleração dos sistemas de comunicação e a capacidade de possibilitar um ambiente virtual de aprendizado simples e objetivo são, inegavelmente, recursos relevantes para a construção de indivíduos competentes. Ou seja, a era da informação é uma instrumentalização que permite o avanço da modernidade, introduzindo efeitos que são sentidos nas relações cotidianas de trabalho, lazer e vivência no âmbito do espaço geográfico.

No que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem, segundo Fátima Addine (1998), ca-

racteriza-se como uma integração dialética entre o instrutivo e o educativo que tem como propósito essencial contribuir para a formação integral da personalidade do discente. O instrutivo é um processo de formar indivíduos capazes de enfrentar e resolver problemas, buscando soluções para resolverem determinadas situações. Para certificar a efetividade de tal procedimento, busca-se a apropriação de conhecimentos, ao desenvolvimento intelectual e físico do discente, à formação de sentimentos, qualidades e valores, que alcancem objetivos gerais e específicos propostos em cada nível de ensino de diferentes instituições, conduzindo a uma posição transformadora, que promova as ações coletivas, a solidariedade e o viver em comunidade.

Para garantir uma maior apropriação de conhecimentos, tem-se como solução o uso de notificações convincentes, como proposto neste projeto em desenvolvimento. Simplificando, o ato de receber notificações com o intuito de aprendizagem reflete a obtenção de conteúdo a partir da "prisão" da atenção do usuário no estudo e a mobilidade de movê-lo para um âmbito educacional.

Segundo Almeida et al (2007) aplicativos para celulares são boas ferramentas pedagógicas e ajudam a desenvolver a autonomia dos discentes, enfatizando o processo em que os envolvidos passam de consumidores a produtores de conteúdo, estimulando a criatividade, que são ambas essenciais para um futuro profissional promissor.

Existem inúmeros protótipos que podem exemplificar o tipo de ferramenta do projeto em pauta, como:

- Game da Reforma Ortográfica, onde o docente pode ensinar de uma maneira interativa, comunicativa e divertida sobre as novas regras da língua portuguesa;
- Solar System, um aplicativo que tem como funcionalidade o sistema solar poder ser visto em 3D. Além da possibilidade de aquisição de informações sobre cada planeta;
- Saiba Mais Enem, hospedado no Facebook e o mais próximo do projeto nesta lista, é um desafio proposto para estudantes do ensino médio, funcionando como um simulado de três mil questões do ENEM;
- Typing Game, um jogo que tem como objetivo salvar a Terra dos alienígenas que estão tentando destruí-la, ao mesmo tempo em que o discente aprende a digitar mais rápido as palavras em inglês.

Todos citados na lista anterior têm algo em comum: são aplicativos voltados para o ensino-aprendizagem, que é um âmbito aquecido e demandado atualmente, e buscam a melhoria do discente em várias questões características.

Para o desenvolvimento foi o projeto do banco de dados a partir dos requisitos, promoveu-se o desenvolvimento do aplicativo para smartphones com o Sistema Operacional Android, na linguagem de programação Java, utilizando o IDE Android Studio (DEITEL, 2016) e a ferramenta SQLite, com uma interface simples.

3. Método da pesquisa

O objeto de pesquisa teve, por natureza, o desenvolvimento de um aplicativo capaz de despertar e abrir caminhos para o jovem do ensino médio. Uma das formas mais efetivas para elevar o interesse para o ensino-aprendizagem é o uso de tecnologias aliadas ao desenvolvimento dos estudantes como seres pensantes e autônomos. Para alcançar os objetivos do projeto, fez-se necessário uma maior conexão dos idealizadores com os futuros usuários do aplicativo. Sabendo disso, a metodologia utilizada neste projeto seguiu três itens: i) Levantamento Bibliográfico necessário para construção apropriada do aplicativo e dos conteúdos programáticos, levando em consideração a participação dos docentes, que contribuíram de forma voluntária mediante conselhos e ajuda; ii) Levantamento de requisitos necessários para o desenvolvimento dos softwares; e (iii) Realização de Pesquisas junto à comunidade acadêmica para fins de validação do uso do aplicativo e plataforma no âmbito acadêmico local.

A fase de levantamento bibliográfico foi executada mediante pesquisa e escolha do material adequado para o uso no contexto da aplicação. Na

fase de levantamento dos conteúdos programáticos, os docentes atuaram diretamente junto ao projeto, no que se refere aos métodos e estratégias mais utilizadas para prender a atenção do discente para determinados conteúdos, visando também uma maior participação da comunidade acadêmica na construção do projeto que teve como objetivo beneficiá-los.

No que se refere ao projeto, foram adotadas algumas estratégias de programação para a construção do aplicativo, que visavam uma atração visual e funcional do projeto que se implementou utilizando o IDE Android Studio o sistema operacional Android (DEITEL, 2016).

Inicialmente, para garantir uma base de referência com o público-alvo do projeto em pauta, foram realizadas pesquisas informais, juntos aos docentes da área de técnica, que procurassem detectar as possíveis necessidades existentes dos discentes para pôr em prática no desenvolvimento do software. A fase de levantamento bibliográfico foi executada mediante pesquisa e escolha do material adequado para o uso no contexto da aplicação. Na fase de levantamento dos conteúdos programáticos, os docentes atuaram diretamente junto ao projeto, no que se refere aos métodos e estratégias mais utilizadas para prender a atenção do discente para determinados conteúdos, visando também uma maior participação da comunidade acadêmica na construção do projeto. No que se refere ao projeto, foram adotadas algumas estratégias de programação para a construção do aplicativo, que visam uma atração visual e funcional do projeto que foi implementado.

E por último, durante o desenvolvimento do projeto, foram apresentadas algumas versões para os docentes, para que então os idealizadores possam, através do feedback (retorno), construir significativamente uma ponte entre os usuários e desenvolvedores.

4. Resultados da pesquisa

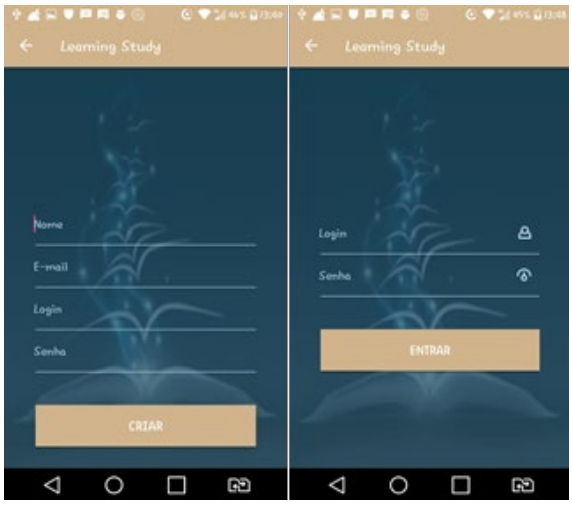
O Aplicativo, inicialmente chamado de *Learning Study*, é a proposta desenvolvida para proporcionar aos discentes uma melhor sistematização e evolução de seus estudos, através de um ambiente amigável, gerando uma certa autonomia no processo de ensino aprendizagem dentro e fora do ambiente acadêmico.

O sistema é dividido em duas partes: o sistema web direcionado ao docente, onde o mesmo poderá lançar os conteúdos e questões de suas disciplinas especificas ou fazer parte de outras disciplinas como colaborador, este não foi apresentado no artigo pois encontra-se nas fases iniciais. E o aplicativo android para smartphone que é direcionado aos discentes onde terão acesso ao um conjunto de recursos como mencionados anteriormente.

No aplicativo android está concentrada a maioria das funcionalidades do sistema e é direcionado para os discentes. O discente poderá realizar seu cadastro no aplicativo através das principais redes sociais existentes (facebook ou google+) ou simplesmente realizar o cadastro diretamente no aplicativo (Figura 1), bem como faz uso de diversas funcionalidades.

Após a realização do cadastro o usuário irá realizar o login no aplicativo através da tela de autenticação, onde é solicitado o login e senha do discente.

Figura 1 - Cadastro do Usuário e login.



Fonte: elaboração própria.

Como pode ser visto, na Figura 2, o aplicativo está inicialmente dividido em três sessões: estudos, plano de estudos e simulados.

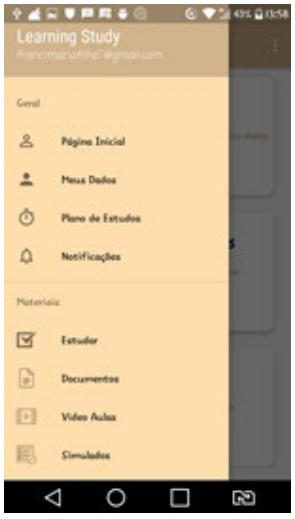
Figura 2 – Sessões do Aplicativo.



Fonte: elaboração própria.

No plano de estudos o usuário dispõe de todos os conteúdos da grade curricular do ensino médio. A imagem e o nome da matéria direcionam o usuário a opção de conteúdos disponíveis para estudar de determinada matéria que escolheu. O texto "Jogar" é um link responsável por direcionar o usuário a resolver questões específicas aleatoriamente da matéria selecionada, ou seja, qualquer conteúdo da matéria escolhida pode ser abordado em questão. O usuário também poderá de acesso as funcionalidades através do Menu Principal que tem acesso a todas as funcionalidades do aplicativo, ver Figura 3.

Figura 3 – Menu Principal do Aplicativo.



Fonte: elaboração própria.

Na sessão de estudos, como mostra a Figura 4, o usuário dispõe de todos os conteúdos da grade curricular do ensino médio. A imagem e o nome da disciplina direcionam o usuário a opção de conteúdos disponíveis para estudar de determinada matéria que selecionou.

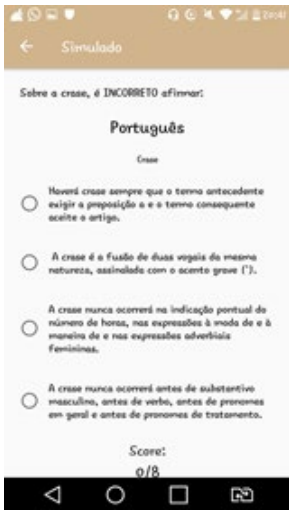
Figura 4 – Sessão de Estudos.



Fonte: elaboração própria.

O texto "Questões" é um link responsável por direcionar o usuário a resolver questões específicas definidas aleatoriamente da disciplina selecionada (Figura 5), ou seja, qualquer conteúdo da disciplina escolhida pode ser abordado na questão.

Figura 5 – Questão selecionada.



Fonte: elaboração própria.

Na interface de questão, ao selecionar uma opção como resposta, rapidamente o usuário tem uma resposta do sistema. Caso tenha marcado a resposta errada, um pequeno aviso do Android é ativado alertando que a resposta está incorreta, uma caixa de texto surge mostrando a resolução da questão, ver Figura 6, e segue para a próxima questão em segundo plano. Caso tenha acertado, o Android avisa que a resposta foi correta e segue com a próxima questão.

Figura 6 – Aviso de Resolução da Questão.



Fonte: elaboração própria

Abaixo da resolução, encontram-se as opções “Sair” e “Ok”. Selecionando a opção de sair, a sessão de questões específicas se fecha e abre a página inicial (menu inicial). Já na outra, a resolução apenas se fecha para assim o usuário pode resolver a próxima questão. Quando a última questão é resolvida, uma caixa de texto aparece informando o fim da prática e a opção de sair, ver Figura 7.

Quando a última questão do for resolvida, ou a qualquer momento via menu, será exibida a tela que aparece informando o desempenho do discente através de um score, como ilustra a Figura 8.

Figura 7 – Aviso de Conclusão das Questões.



Fonte: elaboração própria

Figura 8 – Score com a pontuação.



Fonte: elaboração própria

Já no início da sessão de estudos, ao escolher a disciplina, o usuário é direcionado a lista de conteúdos disponíveis da disciplina selecionada, como mostra a Figura 9. Para poder estudar o conteúdo desejado é necessário apenas selecionar a respectiva imagem ou nome do conteúdo e desta forma irá apresentar uma tela com o conteúdo especifico selecionado.

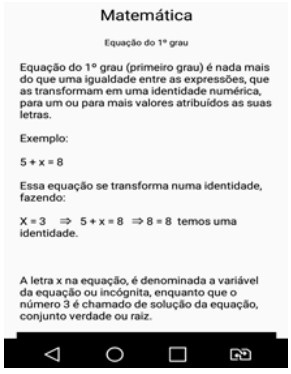
Figura 09 – Conteúdos disponíveis.



Fonte: elaboração própria

Para o discente poder estudar o conteúdo desejado é necessário apenas selecionar a respectiva imagem ou nome do conteúdo, como ilustra a Figura 10. Um botão "Avançar" se encontra embaixo da explicação. Se for a última explicação, uma caixa de texto abrirá informando o fim da lição. Caso não for, a próxima explicação surgirá.

Figura 10 – Conteúdo Selecionado.



Fonte: elaboração própria

Ao selecionar a opção de sair, como mostrado na Figura 11, a sessão de estudos fecha e abre-se a página inicial. Escolhendo praticar o assunto estudado, várias questões abrirão em sequência para serem resolvidas, sendo apenas do conteúdo estudado. O sistema de questões é o mesmo. Também dispõe de resolução e assim que a última é resolvida, surge a opção de sair para a página inicial.

Figura 11 – Aviso de finalização de estudo.

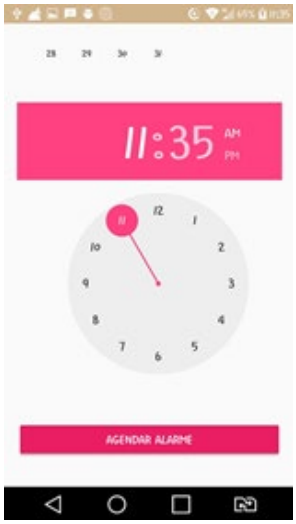


Fonte: elaboração própria

No aplicativo o discente também poderá resolver questões de conteúdo específico de duas formas, como visto anteriormente ao clicar no link das questões ou no final de cada conteúdo selecionado para estudo terá a opção de também resolver as questões. A outra forma de resolução de questões é através da opção simulado acessado no Menu Principal ou Tela de Sessões, opção essa que o aplicativo irá possibilitar a escolha de um simulado de disciplinas específicas com questões aleatórias de todos os conteúdos ou um simulado com todas as disciplinas disponíveis no sistema que neste caso será semelhante ao ENEM, no qual o sistema irá selecionar para cada disciplina os conteúdos aleatórios.

O discente poderá também criar seu plano de estudo (Figura 12) com base nas disciplinas e conteúdos disponíveis no sistema, desta forma o discente poderá gerenciar e oportunizar um melhor aproveitamento das aulas dentro e fora de sala de aula; reforçar os conteúdos com dificuldades; e aprimorar ainda mais os conteúdos entendidos. Quando é chegado o dia e horário agendado pelo discente para o estudo, o smartphone inicia um processo de vibração por alguns segundos e um alerta é disparado informando que é hora de estudar. Além destes aspectos, uma notificação também surge para reforçar a importância do horário e ao selecionar a notificação o sistema irá direcionar para os conteúdos do plano de aula ou o conteúdo recém adicionado pelo docente.

Figura 12 – Plano de Estudo.



Fonte: elaboração própria

O aplicativo dispõe de uma funcionalidade onde o discente poderá acessar os documentos na seção documentos (Figura 13) e terá todos os documentos recebidos, lembrando que esses documentos são de tipos específicos, não podendo ser de tipos relacionados a vídeos.

Figura 13 – Tela de documentos.



Fonte: elaboração própria

Já na Figura 14, uma Tela parecida com a de Documentos Recebidos, o discente poderá ter acesso aos conteúdos no formato de Vídeo Aulas, neste caso, só poderá receber arquivos do tipo vídeo.

Figura 14 – Tela de vídeo aulas.



Fonte: elaboração própria

Foram demostradas as telas desenvolvidas do aplicativo, faltando algumas outras funcionalidades, bem como, o desenvolvimento da plataforma web que será utilizada pelo professor para o povoamento dos conteúdos do aplicativo. Desta forma, espera-se, com o resultado do trabalho, continuar o desenvolvimento das outras funcionalidades, criação da plataforma web, aplicação juntos aos discentes e docentes tentando proporcionar uma interdisciplinar, interferindo diretamente no uso exagerado dos smartphones pelos alunos do ensino médio, aproveitando o tempo que os mesmos gastam no aparelho, contribuindo com a interatividade, autonomia e proficiência dos alunos de forma que eles desenvolvam independência para construir seu próprio conhecimento. Espera-se também proporcionar aos alunos do IFPB – Campus Patos a prática da pesquisa com métodos atuais e divertidos no âmbito acadêmico e profissional.

5. Considerações finais

Conclui-se que realmente faz-se necessário a criação de um aplicativo educacional direcionado a dinamização e incentivo do estudo para auxiliar docentes e discentes no processo de ensino-aprendizagem. Um aplicativo que tivesse uma abordagem diferenciada dos outros aplicativos, como por exem-

plo, as mensagens de notificação do cronograma de estudo, inserção de um novo conteúdo pelo docente.

O aplicativo como demonstrado, tentar envolver os discentes no processo ensino-aprendizagem em uma abordagem diferentes a partir de notificações, mensagens intuitivas e inteligentes que irão prender a atenção do discente e estimular a pesquisa tornando os discentes mais autônomos.

O próximo passo será realizar os testes com os discentes do IFPB/Patos para fins de validação do principal objetivo do trabalho que é proporcionar um ambiente diferente e dinamizado para a pesquisa, revisão e estudo dos conteúdos vistos em sala de aula pelos discentes. Além disso, pretende-se continuar com o desenvolvimento de algumas funcionalidades que não foram implementadas, devido ao curto prazo de execução do projeto, tais como: plano de estudo personalizado pelo discente; relatórios de acompanhamento dos estudos realizados com gráficos de evolução de estudo; melhoramento do score de pontuação para resoluções das questões; simulado compartilhado para um grupo de discentes; ranking de pontuação para os melhores discentes; gráficos e relatórios direcionados a équite técnica pedagógica para acompanhamento dos estudos do discente fora da sala de aula; uma plataforma web para que os docentes possam alimentar com todos os conteúdos necessários para o funcionamento do aplicativo e por último adicionar o perfil de responsável pelo discente para que o mesmo também possa acompanhar de fora da instituição e para os docentes, será desenvolvida uma plataforma web para o gerenciamento de todos os conteúdos necessários para o funcionamento do aplicativo, bem como, uma possibilidade de geração de questões, simulados e provas.

Referências

ALMEIDA, M. E.; Borges, A. F.; França, G. Os usos das tecnologias móveis na escola: uma nova forma de organização do trabalho pedagógico. XVI ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino – UNICAMP – Campinas – 2007.

BATISTA, S. A.; FREITAS, C. C. G. O uso da tecnologia na educação: um debate a partir da alternativa da tecnologia social. R. Tecnol. Soc. v. 14, n. 30, p. 121-135, jan./abr. 2018.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: Acesso em: 13 agosto. 2018.

BRUNEL, Carmen. Jovens cada vez mais jovens na educação de jovens e adultos. Porto Alegre: Mediação, 2004.

EXAME. Estatísticas de uso de celular no Brasil. EXAME.COM.2016. Disponível em: http://exame.abril.com.br/negocios/dino/estatisticas-de-uso-de-celular-no-brasil-dino89091436131/ Acesso em: 15 jun. 2019.

DEITEL, P.; DEITEL, H.; WALD, A. Android 6 para Programadores - 3ª Edição: Uma Abordagem Baseada em Aplicativos. Bookman, 2016. 618 p.

FERNÁNDEZ. Fátima Addine. Didática y optimización del processo de enseñanza-aprendizaje. IN: Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño – La Havana – Cuba, 1998

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 24. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

KAUFMAN, N. O.; SILVEIRA, R. B. ; CASSOL, L. M. ; SOARES, C. V. V. ; MARASCHIN, M. S. AÇÕES PARA A PERMANÊNCIA E ÊXITO ESCOLAR NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. In: 2º Compartilhando Saberes, 2018, Santa Maria. 2º Compartilhando Saberes. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2018. v. 2. p. 1-12.

NIEDERAUER, J. Desenvolvendo Websites com PHP - 3ª Edição. Novatec, 2017. 320 p.

SERRES, Michel. A pequena polegar. Brasília, UNB: 2011. Disponível em: <https://www.ucb.br/Noticias/2/1757/ImportanteSaber/>. Acesso em: 18 abr. 2019.

SILVA, Renildo Franco da. CORREA, Emilce Sena. Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. Educação & Linguagem. ano 1 · no 1 · Jun. p. 23- 35 · 2014. Disponível em: <http://www.fvj.br/revista/wp-content/uploads/2014/12/2Artigo1.pdf>. Acesso em 15 de jun. 2019.

SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência e Tecnologia: trans-

formando a relação do ser humano com o mundo. In: Anais do IX Simposio Internacional Processo Civilizador: Tecnologia e Civilização, 9., 2005, Ponta Grossa, PR: Editora UTFPR, 2005. Disponível em: < http://www.uel.br/grupoestudo/processoscivilizadores/portugues/sitesanais/anais9/artigos/workshop/art19.pdf> Acesso em: 20 mar. 2019.

Wingrid Maria Dunes Ribeiro
wingriddunes@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Renata Amorim Cadena
renata.cadena@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

Escrita à mão em sala de aula: anotações dos alunos de design gráfico do ifpb campus cabedelo

Resumo

Até o século passado, lápis e caderno eram os instrumentos essenciais durante toda vida escolar e acadêmica. No ensino superior, verifica-se esses instrumentos se tornando cada vez menos comuns, à medida em que as tecnologias vêm substituindo a prática da escrita à mão. Assim, interessados em investigar como o hábito de fazer anotações em sala de aula ainda faz parte da rotina dos alunos de Design Gráfico do IFPB Cabedelo, este artigo descreve etapas do processo em construção de um projeto de Iniciação à Pesquisa Tecnológica (PIBICT). Inicialmente, este trabalho vai discorrer sobre os resultados de uma pesquisa bibliográfica sobre a prática da escrita, em especial a escrita à mão. Em seguida, vai apresentar a investigação conduzida por Walker (2001), juntamente à pesquisa de Cadena (2018) dos escritos de alunos e professores do ensino fundamental, que estruturarão a etapa de escrutínio das amostras de anotações obtidas entre os estudantes de design gráfico. Com isso, espera-se investigar o impacto da formação em design gráfico na escrita à mão, uma prática corriqueira de design da informação.
Palavras-chave: Design da informação; Anotações; Escrita à mão; Design na educação

Abstract

By 20th century, pencil and paper would be the tools for all academic life. We have seen these tools turning unusual, as technological devices take handwriting place. Therefore, led by our interest in researching how handwriting habit is still part of the routine of the Graphic Design students from IFPB Cabedelo, this article describes the steps of a Scientific Initiation project (PIBICT). As a starting point, this work will expatiate on the results of our bibliographic research on handwriting. Next, we will present Walker's investigation (2001), as well as Renata Cadena's research involving students' and teachers' handwriting in primary school, which we will be using for the examination step of the note-takings obtained within the graphic design students. We hope, then, to find the impact of Graphic design Education in handwriting, a common information design practice.

Keywords: *Information design; Notetaking; Handwriting; Design in education.*

1. Introdução

Escrever é tão importante para nossa civilização ocidental que também é o marco inicial do que se define como "História". Desde então, a humanidade continuou evoluindo: é tamanha a velocidade, que a própria escrita foi mecanizada para acompanhá-la. (MEGGS, 2013). Primeiro, com os tipos móveis e a imprensa, depois com a máquina de escrever e, então, com as tecnologias digitais – e, nesse ínterim, os próprios instrumentos manuais passaram por inovações (como a introdução da, hoje corriqueira, caneta esferográfica) (FETTER; LIMA; CATTANI, 2017; HÉBRARD, 2001).

O termo "escrita", definido como o ato de "transcrever" "um pensamento ou a linguagem falada" "através de sinais gráficos ou marcas", permite supor que ela não se dá apenas em papel, mas em uma variada gama de suportes que vão de telas de computadores a pedras, como no início da história. (ESCRITA, 2019). Quando nos referirmos à escrita à mão ao longo deste trabalho, estamos falando da linguagem produzida através de instrumentos manuais, tendo o papel como suporte para registrar "símbolos verbais gráficos" (WALKER, 2001). Mas esta é apenas uma dentre outras formas de escrita das quais dispomos, como a caligrafia — também manual, porém com uma preocupação maior com a estética; e a que se dá através da tipografia, que pressupõe o uso de símbolos gráficos prontos para serem reproduzidos.

As anotações podem auxiliar atividades em vários contextos do cotidiano: quando feitas em reuniões, roteiros para guiar apresentações, *checklists* de afazeres, lista de compras etc. Trazendo para o âmbito acadêmico, tomar nota durante a aula ou durante a leitura individual tem um papel importante em ativar de forma mais completa funções neurocognitivas, como a atenção (PIOLAT, 2005). A escrita à mão é preferível à realizada com dispositivos digitais (cada vez mais presentes) quando os neurocientistas falam de aprendizado duradouro, o que pode ser medido pelo esforço cognitivo envolvido na tarefa, bem como seu resultado sobre a memória de longo prazo (CHAPMAN, 2019; PIOLAT, 2005).

Diante disso, tal prática definitivamente tem grande potencial de enriquecer a experiência discente em sala de aula, quando se está diante de conteúdos visuais, orais e textuais ministrados pelo professor. No entanto, é preciso frisar que anotações não se resumem à mera transcrição da aula; anotar é um processo que começa na mente com a "compreensão e seleção de informações" (PIOLAT; OLIVE; KELLOG, 2005, p.291) em tempo real, e culmina no seu registro gráfico. Assim, o melhor proveito da prática de anotar é obtido através do bom uso de recursos gráficos que permitam a síntese de conceitos-chave, registrar ideias e questões, bem como elaborar próximas ações diante do que se aprendeu (PIOLAT; OLIVE; KELLOG, 2005). Teremos então, um documento que pode conter interpretações, citações, comentários, entre outros, que além de enriquecer a experiência de sala de aula; servirão como material de consulta pronto para futuras revisões (COURSERA, 2019). Mas como, enfim, essas operações mentais são traduzidas graficamente?

Atualmente, dispomos de diferentes formatos e uma variedade de meios. Mesmo as anotações escritas à mão não se restringem a textos corridos: é possível encontrá-las em forma de mapas mentais, listas, esquemas etc. Todos seguem o conceito básico das anotações, segundo Piolat *et al* (2005), de ser um produto único **baseado** em uma fonte de informação, mas **diferente** dele.

Mesmo diante de tantas possibilidades, vemos cada vez menos alunos recorrendo a tal prática, o que pode ser verificado pelas preocupantes alternativas preferidas por eles para registro de aulas e posterior consulta para estudo. Estas são, basicamente, fotografar o quadro e os slides da aula, ou solicitar ao professor que disponibilize o material (sobretudo no momento em que o conteúdo é cobrado). Essas opções são preocupantes porque nelas não há esse esforço mental de traduzir graficamente a informação, gerando menos impacto sobre a memória e uma aprendizagem menos eficiente.

Antes de chegar a uma melhor compreensão desse fenômeno, começaremos por definir os termos caligrafia, letreiramento e tipografia, diferenciando-os do termo 'escrita à mão'. Em seguida será feito um apanhado histórico que evidenciará a importância da escrita na evolução da sociedade; então, chegaremos ao tema das anotações acadêmicas em si. Por fim, trataremos da organização da informação referenciando os estudos de Sue Walker (2001) e Renata Cadena (2018) sobre a escrita à mão.

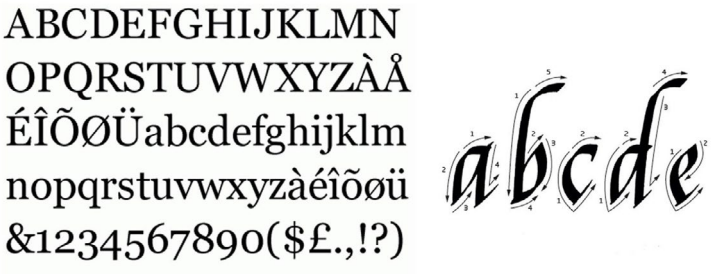
Em suma, iremos apresentar os resultados de uma pesquisa bibliográfica sobre os dois grandes temas do projeto de PIBICT a que este trabalho está vinculado: a escrita à mão no âmbito escolar e alguns tópicos acerca do Design da Informação. Sobre o projeto de pesquisa, num segundo momento, verificaremos se os alunos veteranos do curso de Design Gráfico do IFPB Cabedelo organizam as informações nas anotações com mais habilidade que os novatos – uma vez que, durante o curso, são apresentados aos alunos diversas maneiras de se estruturar a informação graficamente. Após coletar amostras de anotações dos estudantes que ainda o fazem, vamos utilizá-las como instrumento de estudo em uma adaptação do modelo de análise que Cadena (2018) utilizou em sua pesquisa também no contexto de sala de aula. No caso dela, os objetos de análise envolviam tanto a lousa quanto o caderno, e a análise levava em conta os fatores envolvidos na adaptação gráfica de um meio para o outro. Seu trabalho teve forte influência de Sue Walker (2001), cuja investigação de documentos escritos à mão possibilitou a identificação de como não-designers percebem os elementos de organização gráfica e como se apropriam deles em seus layouts. Na pesquisa pioneira de Walker (*ibden*) foi possível identificar certas recorrências, como a preferência pelo alinhamento centralizado, a caixa alta para representar hierarquia e a preocupação em preencher todo espaço disponível. Partindo da contribuição metodológica de ambas, temos embasamento para nossa pesquisa, que tem um intuito similar: caracterizar e compreender a contribuição do estudo do design gráfico nos escritos cotidianos.

2. Referencial teórico

2.1 Definindo: tipografia, letreiramento e caligrafia

De antemão, será esclarecido um conjunto de termos tipográficos que são usados indistintamente.

Figura 1: a) Tipografia Georgia, criada por Matthew Carter. b) Instruções para ensino da caligrafia.



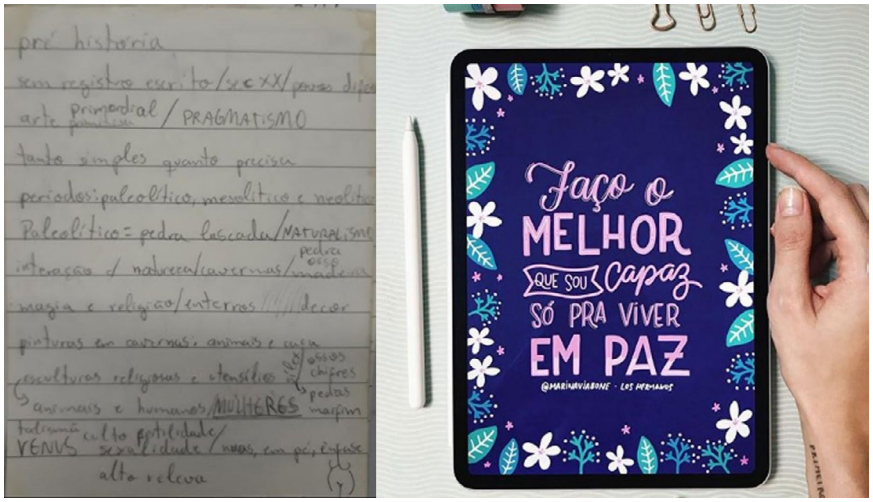
Fonte: a) http://luc.devroye.org/fonts-26320.html. b) Apostila de Seb Lester para Skillshare.

A Tipografia pode se referir tanto à ciência de criar desenhos de letras, números e símbolos; quanto ao seu desenvolvimento em fontes para serem reproduzidas **(figura 1 a), o que inclui:** prever o espacejamento entre os símbolos e entre conjuntos destes, suas variações (família), os diacríticos, entre outros elementos (FARIAS, 2004).

A Caligrafia é uma prática milenar que precedeu a imprensa, consistindo em um processo manual, cujos desenhos são obtidos através de traços contínuos à mão livre ou utilizando um instrumento específico. Novais (2017) atribui ao termo **caligrafia** três significados distintos, dos quais a escrita à mão (1) é o mais popularmente conhecido. Seguindo, tem-se a caligrafia canônica (2), que visa a reprodução de estilos históricos **(figura 1 b**) e busca alcançar a beleza; e, por fim, a caligrafia artística (3), mais direcionada à expressividade. Optou-se por usar neste artigo o termo 'escrita à mão', por ele expressar mais claramente o propósito de registrar

conteúdo tanto no ambiente acadêmico (**figura 2 a**) quanto fora dele.

Figura 2: a) Exemplo de documento escrito à mão. b) *Lettering* por Marina Viabone.



Fonte: a) arquivo pessoal. b) https://www.instagram.com/p/BxqhIDKlXD1/

Por fim, temos o letreiramento (tradução do inglês *lettering*) que se refere a desenhos de letras formando uma composição única **(figura 2 b)** (FARIAS, 2004).

A escrita à mão, que será nosso foco neste trabalho, tem a preocupação primordial de registrar informações. Seu traço traz a espontaneidade e a singularidade de cada pessoa (podendo refletir as referências a que ela tenha sido exposta). Essa preocupação com o registro está presente desde os primórdios de sua história, como veremos a seguir.

2.2 Breve histórico da escrita à mão

Considera-se alguns fatos marcantes no desenvolvimento da escrita. Surge como atividade manual e vai adquirindo formas distintas, à medida em que novos instrumentos vão sendo introduzidos; passando a ser gradualmente mecanizada, graças à ampliação do acesso às tecnologias da informação.

Essa história começa com a invenção da escrita em 3.500 a.C, pelos sumérios, quando as pessoas se organizavam em cidades, trazendo uma grande necessidade de manter registros para o controle de atividades econômicas. A princípio, as cidades que emergiam geravam demandas**,** como registrar pagamentos de impostos, comunicar leis etc. Avançando para o período de 1.000 a.C, o alfabeto é introduzido pelos fenícios e adotado na Grécia, sendo estendido para diversas cidades-estado. De lá também se origina o atual alfabeto latino (MEGGS; PURVIS, 2013). Só posteriormente, no século V a.C, essa nova forma de comunicação "revolucionária", a escrita, passa a fazer parte do cotidiano de intelectuais e artistas na Era de Ouro da Grécia Antiga (POWERS, 2012).

Um outro berço da civilização ocidental em que o uso desse meio de comunicação expandiu seus usos foi Roma. No século I d.C, esse império se destacava por seu extenso e desenvolvido sistema postal. Com o uso do papiro como suporte mais econômico em relação ao pergaminho, os romanos veem surgir a Era da Papelada, quando se intensifica a produção de registros. Escrever passa a fazer parte da rotina dos romanos letrados, sendo a escrita de cartas uma das aplicações mais importantes (*ibid.*).

No século XIII d.C, a ascensão das universidades torna ler e escrever mais crucial do que nunca. A demanda por livros só cresce, o que leva à necessidade de convocar iluminadores seculares para preencher a demanda que antes era exclusivamente suprida pelos profissionais dos monastérios (CHARLE, 2012).

Por muito tempo, coube exclusivamente aos escribas **(figura 3 a)** dar conta da crescente demanda de escrita de documentos e de livros. Eles faziam parte de um seleto grupo de profissionais, que eram formados na arte da caligrafia desde muito cedo. Seu trabalho tinha grande valorização social e, ao mesmo tempo, exigia dedicação de muitas horas por dia, com pouco espaço para descanso. Seu legado serviu de base inclusive para a próxima grande revolução gráfica que viria pela frente: a imprensa.

O advento dos tipos móveis de metal por Gutenberg, no século XV, mecanizou o processo de reprodução da literatura para níveis sem precedentes **.** A introdução dessa nova tecnologia de comunicação gráfica teve o efeito de impulsionar a demanda pelo ensino da caligrafia — para que mais livros fossem publicados, mais pessoas precisavam produzir seus manuscritos. Além disso, a caligrafia continuava cumprindo seu papel no dia a dia das pessoas: na escrita de documentos como cartas, livros de contabilidade, anotações.

Figura 3: a) Escriba em seu *scriptorium*, século XII . b) Página da Bíblia de Gutenberg com sua primeira tipografia, estilo gótica.



Fonte: a) https://pt.wikipedia.org/wiki/Escriba. b) https://www.wdl.org/pt/item/7782/

Os primeiros tipos móveis buscavam reproduzir a familiar experiência de ler algo escrito à mão, utilizando desenhos caligráficos em suas fontes, no caso a letra gótica **(figura 3 b)**. Com o passar dos séculos, porém, essa inspiração do manual sobre o mecânico se torna cada vez mais sutil, até o ponto da tipografia criar letras nos seus próprios moldes. Chegando no século XX, ocorre o inverso: letras de imprensa (também "bastão", ou "de forma") fazendo parte das cartilhas de escrita ensinadas nas escolas e coexistindo com a caligrafia cursiva (FETTER; LIMA; CATTANI, 2017).

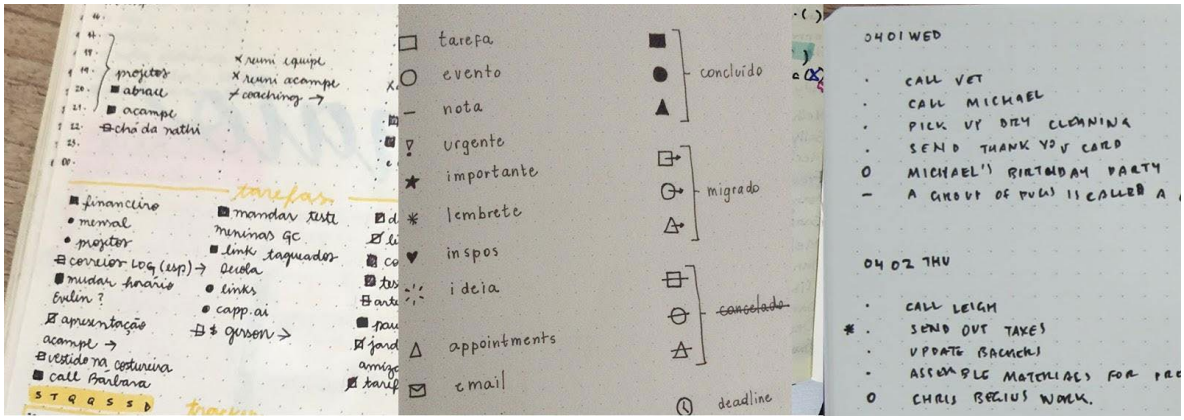
2.3 Para que serve e onde é usada a escrita à mão

Em um contexto em que a escrita através de tecnologias digitais se apresentam como alternativa prática em face da escrita à mão, é nítida a tendência das anotações, antes em papel, migrarem para as telas dos dispositivos. Diante dessa nova era, o presente trabalho busca fazer a identificação das influências que essas tecnologias têm tido na prática da escrita à mão.

Escrever à mão tem tido uma aura de solitude e privacidade, como na prática de diários e de cartas. Uma época interessante de se estudar, quando se fala em anotações é o Iluminismo (séculos XVII e XVIII), quando intelectuais mantinham "livros de citações" (*commomplace books*, em inglês), uma prática eminentemente masculina. Esses documentos envolviam "a transcrição de passagens interessantes ou inspiradoras das obras lidas, reunindo uma enciclopédia personalizada de citações." Tal curadoria trazia também um "caráter de autoajuda" pois permitia "armazenar um fundo de conhecimento a partir do qual [se pode] selecionar a qualquer momento o que for útil nas várias atividades diárias." (JOHNSON, 2011, p.73). Praticantes notáveis do *commonplace book* incluem Benjamin Franklin e John Locke, cujas compilações chegaram a ser impressas e publicadas.

Qual a importância dessa prática hoje no contexto da educação, diante da crescente valorização da facilidade das tecnologias digitais? Do ponto de vista neurocognitivo, essa migração não é apenas uma mudança de tecnologia e de convenções formais, mas representa também que um conjunto de funções cerebrais deixa de ser estimulada com o abandono da escrita manual. Fetter, Lima e Cattani (2017) citam uma comprovação científica a nível neurocognitivo de "que o ato de escrever as letras à mão estabelece conexões cerebrais mais sofisticadas, relacionando os estímulos visuais e a atenção com as habilidades motoras, a função executiva e de planejamento" (JAMES; JAO; BERNINGER, 2016, *apud* FETTER; LIMA; CATTANI, 2017, p. 394).

Figura 4: a) e b) Simbologias e estilos de letras utilizadas por usuários de *bullet journals*. c) Página do *bullet journal* de Ryder Carrol (2015).



Fontes: a) e b) SILVA (2018) e c) www.bulletjournal.com

Essa falta do analógico e de seus efeitos psicológicos (e até afetivos) têm suscitado uma tendência a resgatar esse tipo de prática, fazendo um contraponto à era digital marcante no nosso século. Prova disto é o sucesso recente da prática do *bullet journal*, que é a escrita de um diário atrelado à caligrafia, utilização de símbolos e criação de *layouts* para organização pessoal. Esse "método analógico para a era digital" (CARROL, 2013) se propõe a ir além de uma agenda, ao "registrar o passado, organizar o presente e planejar o futuro" (CARROL, 2017). Os utilizadores do *bullet journal* confirmam o poder insubstituível do papel, de fazer o que nenhum dos tantos aplicativos tem conseguido: ajudar a organizar o caos interno do ser humano moderno (EAGAN, 2015).

Carrol (2015), também um designer, apresenta as convenções utilizadas por ele para atribuir significado ao lado de cada tipo de tarefa, bem como sua preocupação maior com a utilização mais funcional do *bullet journal*, caracterizado pela praticidade de sua escrita natural em letra de forma (**figura 4 c**). Por outro lado, os diversos canais de *Youtube* e perfis de *Instagram* nos apresentam uma infinidade de maneiras pelas quais os usuários se apropriam do dispositivo. Seja utilizando diferentes estilos alfabéticos, conforme aponta pesquisa de Silva (2018), inclusive com forte uso de *letterings*, bem como de símbolos próprios de cada usuário para classificar tipos de tarefas (**figura 4 a e b**) e intervenções pictóricas .

2.4 Alfabetos cursivos e bastão

A letra cursiva é caracterizada por suas ligaturas e curvas, típica da escrita caligráfica que predominava nas cartilhas escolares até a década de 1970, cujas influências vinham das caligrafias inglesa e estadunidense. Embora ainda haja professores que a prefiram sobre as letras bastão (AZEVEDO, 2017), seu ensino nas escolas brasileiras é opcional.

Ao longo de sua evolução, alguns contextos tecnológicos e sociais, como a influência francesa na educação brasileira e o movimento higienista, trouxeram formas mais verticais e redondas às cursivas (FETTER; LIMA; CATTANI, 2017). Esses valores do início do século XX se traduziam em um "novo

modelo caligráfico", que, "ao ser apresentado como 'rápido, econômico e higiênico', resgatava princípios como legibilidade e simplicidade, e alinhava a escrita escolar ao texto produzido pela máquina de escrever" (FARIA FILHO, 1998 *apud* FETTER; LIMA; CATTANI, 2017).

A letra bastão, ou de forma, que imita a letra tipográfica caixa alta, ganhou força "principalmente nas duas últimas décadas do século XX, a partir das indicações construtivistas para o aprendizado, passando a dominar o cenário nacional na instrução das primeiras letras" (*idem*). Elas seriam formas mais simples, baseadas na tipografia e que facilitariam a iniciação das crianças na escrita. Posteriormente, as formas mais rebuscadas da caligrafia seriam introduzidas, como a própria letra cursiva.

Há uma discussão sobre qual das duas seria mais apropriada para alfabetizar crianças. Uma vez que só recentemente a escrita e a leitura são habilidades ensinadas concomitantemente no Brasil, os defensores da escrita bastão sustentam que o mesmo sistema que é familiar na prática da leitura seja também usado em sua alfabetização.

Em contraste, temos a letra cursiva, que é quase exclusivamente empregada na escrita e, com o tempo, foi cada vez mais relegada ao campo das expressões artísticas, perdendo espaço no âmbito profissional para a datilografia e, mais tarde, para os meios eletrônicos. Sua vantagem seria para uma escrita mais rápida, em um momento posterior do letramento infantil.

Embora não haja um consenso entre os educadores, a distinção entre as palavras seriam melhor percebidas e apreendidas pelas crianças por meio da continuidade das letras cursivas. O fato é que pesa a favor da letra bastão a maior facilidade motriz para executá-la, em uma idade em que a preocupação maior deve ser mais com a internalização do princípio alfabético do que com a perfeição do traçado. Por isso ela tem sido preferida nos últimos anos para iniciação das crianças na escrita (TERENZI, 2011).

Assim, crianças alfabetizadas nos anos recentes provavelmente terão tido contato com as duas formas caligráficas, o que lhes dá tanto a habilidade de aplicá-las nos diferentes gêneros conforme as convenções exigirem quanto lhes dá autonomia para explorá-las, conforme suas preferências (AZEVEDO, 2017), em suas composições pessoais, como as **anotações**.

2.5 O ensino da escrita à mão

Nos primórdios da educação escolar brasileira, aprender a ler era considerado uma habilidade primária, enquanto o aprendizado da escrita era reservado às crianças mais maduras (FETTER; LIMA; CATTANI, 2017 p.403). Compreender essa história passa por conhecer as diferentes influências vindas de fora, sobretudo da Europa, na cultura caligráfica.

Na Europa do século XVIII, quando ler e escrever se tornara uma demanda premente das famílias burguesas em ascensão, "começaram a surgir as primeiras cartilhas escolares que reproduziam os modelos de escrita dos professores, ou mestres escolares." (NOVAIS, 2017, p. 403). Esse momento marca o começo de uma mudança de paradigma com a substituição do mestre calígrafo pelo professor, e do manual de caligrafia pela cartilha. A partir daí tem-se o ensino da caligrafia mais preocupada com o processo de anotações e uso na vida escolar, em que cada aluno usa a sua "caligrafia" própria; ao passo que a caligrafia canônica, entendida como reprodução de modelos históricos com fortes preocupações estéticas, vai indo em direções mais artísticas e distintivas.

Em termos de escrita cursiva, essa evolução repercutiu em uma predominância do modelo de escrita vertical, presente nas cartilhas de alfabetização desde o século XX, persistindo até os nossos dias (FETTER; LIMA; CATTANI, 2017). Visto as diversas influências estrangeiras nesse campo (inglesa e, depois, francesa e lusitana), o autor não aponta para uma origem determinante desse modelo, mas para uma busca pela praticidade, que implicou em um afastamento dos estilos canônicos. À caligrafia vertical posteriormente se juntou o alfabeto de imprensa, que por sua vez é reproduzido a partir de fontes não-serifadas, tais como a Arial (*idem*). A essa última, conforme já mencionado, tem-se dado importância maior dentro das escolas.

2.6 Organização da escrita a mão

Os textos escritos se apresentam a partir da manipulação da linguagem gráfica verbal, que possui inúmeras variantes envolvendo desde aspectos que influenciam nas formas dos caracteres, como a técnica de criação do texto (manuscrito, pintado, datilografado, digital) e a tipografia utilizada, até mesmo a disposição das linhas e colunas de texto – o que aqui chamamos de organização da escrita.

É importante salientar que a organização da escrita está subordinada não apenas à tecnologia empregada (manual, mecânica, eletrônica), mas ao contexto e ao gênero em questão. Walker (2001, p.10, tradução livre) elenca esses diversos fatores, mencionando também aspectos contextuais: "as características da linguagem escrita são moldadas por variáveis sociais, econômicas, educacionais, legais, religiosas e tecnológicas em uma determinada sociedade, língua e época". Além da tecnologia e do gênero, as opções visuais presentes num texto estão ligadas também à sua estrutura e conteúdo, como a centralização de um título ou o sublinhado em um termo importante.

Assim, a observação da organização visual da escrita aponta para práticas coletivas e também individuais de manipulação da informação, realizadas tanto por profissionais como designers como por pessoas leigas em seu cotidiano. E, segundo Cadena (2018), apesar de a organização da informação ser amplamente estudada quando se fala das produções gráficas por meio da tipografia, esse enfoque é pouco dado às produções manuais. No caso, quando se estuda a escrita à mão, tende-se a estudar as formas das letras e os estilos caligráficos vinculados. Contudo, é importante salientar que também na escrita à mão se manipula o espaço, as características das letras e se adiciona outros elementos para fins informacionais (*ibid*).

3. Investigação dos métodos de pesquisa

Em sua análise da organização visual, Sue Walker, uma das poucas pesquisadoras que se dedicou ao tema, fez um apanhado de cartas tanto escritas quanto datilografadas, obtidas do arquivo da Universidade de Reading (Inglaterra), em um recorte de tempo de 100 anos, entre 1870 e 1970. Esse lapso de tempo contempla uma virada tecnológica da escrita manual para a produção mecânica, com a introdução da máquina de escrever.

Tabela 1: *Checklist* utilizado por Sue Walker na análise de cartas comerciais de 1870 a 1970. [Adaptado pelas autoras]

Aspectos extrínsecos		**Características intrínsecas e questões de estilo pessoal**	
Espaçamento entre palavras	curto médio grande irregular fixo fixo, sendo maior no fim da sentença	Palavras inteiras em caixa alta no texto	palavra simples frase sentença tudo em caixa alta
Espaçamento da linha	curta ou simples média ou dupla grande ou triplo impresso ou com linhas desenhadas no papel irregular	Iniciais em caixa alta	primeira letra de cada palavra primeira letra e nomes próprios primeira letra de palavras importantes
Margens	mínima estreita média larga irregular	Marcações gráficas	Sublinhado: simples, dupla, tripla, ondulada, variada caixa alta e sublinhado
Parágrafos	identado cheio identado com espaço extra cheio com espaço extra outro	Números no texto	palavras figuras inconsistente
Final da linha	hífen (etimológico) hífen (pronúncia) hífen (aleatório) alteração na forma das letras outro	Datas e tempo	parte em palavras duplo inconsistente
Estilo de letras como um todo	totalmente indentado indentado semi blocado blocado com pontuação aberta blocado com pontuação outro	Aspas de citação	simples duplas ambos
		Contrações	pontuado não pontuado inconsistente
		Abreviações	pontuado não pontuado inconsistente
		Características físicas	
		Formato	
		Endereço	
		saudações acima nome e assinatura	

Fonte: as autoras

Ao se debruçar sobre a estrutura de cartas escritas à mão, Walker (2001) propõe um modelo de análise que busca caracterizar e identificar padrões nesse gênero textual/tipográfico.

A carta foi escolhida por ser um dos gêneros mais comuns na escrita à mão, constando com frequência nas cartilhas e livros de ensino de redação comercial. Continuou a ser relevante com o surgimento da datilografia, que veio a substituir a caligrafia nas demandas comerciais. No levantamento realizado, tornou-se notório a flexibilidade da composição manual em contraste da datilografada, que começou a estabelecer seu formato próprio no século XX.

Acima podemos ver um dos modelos de análise que servirá de base para o presente trabalho (**Tabela 1**). Nele, Sue (2001, p.148) elencou uma lista de aspectos a serem observados, categorizando-os em "extrínsecos", relacionados ao uso dos elementos no espaço (como entrelinhas, parágrafos); e "intrínsecos", caracterizados pelo "estilo pessoal" aplicado aos elementos em si (tais como uso de maiúsculas, abreviações e aspas).

Acerca da pesquisa de Walker (2001), vale a ressalva de que até o fim do século XX havia um conjunto de convenções pré-estabelecidas que eram usadas por vendedores para redação comercial, e que foram aproveitadas pelos primeiros datilógrafos. Dito isso, percebe-se uma gradual transição que culmina em um formato próprio de organização visual da datilografia nos anos 1920. Os resultados a seguir mostram alguns reflexos visuais apontados por Sue Walker dessa transição tecnológica. No nosso caso, não há necessariamente um guia de estilo que direcione ou normatize as anotações dos estudantes. Cadena (2018) vincula algumas das práticas de escrita ao que se aprende na Educação Básica, e elas estariam ligadas às normas da ABNT utilizadas pelos docentes (que geralmente são graduados) para formatação da escrita acadêmica, .

Usando Sue Walker como uma de suas inspirações — porém para um gênero diverso, as anotações escolares no 3º ano do Ensino Fundamental — Cadena (2018) utilizou como objeto de estudo registros das lousas dos professores e dos cadernos de seus alunos. Esse estudo resultou na identificação de **caixas de ferramentas textuais gráficas**, tanto individuais quanto compartilhadas por professores e alunos de 8 turmas distintas. As ferramentas gráficas são os recursos visuais utilizados para algum fim informacional dentro de uma composição textual. Nessa fase, vão se formando as bases do repertório gráfico do aluno que, conforme foi verificado, é grandemente influenciado pelo professor.

A questão não se ateve a fazer um inventário dessa **caixa de ferramentas**, mas também classificou de acordo com três características: seus tipos, suas funções e em que lugar foram aplicadas dentro de um texto. Quanto aos tipos, a autora identificou três possibilidades de ferramentas textuais gráficas: (1) as **alfanuméricas**, aquelas que utilizam números e letras ou modificações nos mesmos, como a mudança do tipo de letra ou de sua cor; (2) as **picto-esquemáticas**, que são aquelas que utilizam elementos pictóricos ou esquemáticos como traços, setas, desenhos e recursos dessa natureza; e (3) as **espaciais**, que são as manipulações do espaço, como quando se pula uma linha e se centraliza um texto, por exemplo.

Acerca das funções que as ferramentas exercem no texto, foram classificadas quatro categorias: (1) **pertencimento**, utilizada para agrupar e separar informações de natureza semelhante/diferente; (2) **significado**, como uma convenção que representava algo para aquele grupo específico; (3) **importância**, com o papel de enfatizar ou hierarquizar; e (4) **tom**, representando as escolhas pautadas no estilo de cada um, visando gerar uma determinada atmosfera para o documento.

Por fim, a autora observou quatro possibilidades de categorias acerca de onde em um texto são posicionadas tais ferramentas. Sendo inseridas a nível (1) da **palavra**, quando são colocadas entre as palavras, quando do uso de travessões e outros elementos pictóricos imersos dentro do fluxo do texto; (2) dos **agrupamentos**; e (3) dos **subagrupamentos**, quando as ferramentas identificam setores textuais maiores e menores dentro de um texto, como,

por exemplo, quando o título e o corpo de uma lista estão a nível dos agrupamentos enquanto cada item da lista está no nível de um subagrupamento. A diferenciação entre os dois níveis é, naturalmente, contextual. Por fim, há o nível (4) do **documento**, sendo as ferramentas que são adicionadas no documento como um todo e não em partes específicas do mesmo, como na divisão do texto em colunas.

Com efeito, as análises revelaram várias questões, como, por exemplo, haver muitos sinais gráficos presentes em mais de uma função, como no uso de **quadros** que podem cumprir função de agrupar os itens em torno dele (indicando pertencimento) e ao mesmo tempo destacar algo dentro dele (indicando importância). Outros cruzamentos puderam ser observados, como o das funções com o do nível de aplicação das ferramentas no texto, indicando, por exemplo, um uso intenso de ferramentas espaciais a nível dos agrupamentos e subagrupamentos. A proximidade desse trabalho — fruto de um profundo estudo teórico de vários autores da área e devidamente validado — com o nosso projeto será de grandiosa contribuição metodológica, adequando-o para o contexto do ensino superior.

4. Resultados das pesquisas consultadas

No estudo de Sue Walker, as amostras das cartas **datilografadas** inicialmente seguiam um estilo indentado totalmente, que foi passando para o indentado e, a partir dos anos 70, para o blocado. Nos parágrafos das cartas **escritas à mão** não era seguido um padrão; parte delas, entre as décadas 1890 e 1920 usava parágrafos blocados. Algo curioso, visto que não era prescrito nos manuais da época, talvez decorrente da influência inversa, da datilografia na escrita a mão.

A entrelinha passou de dupla a simples, a partir dos anos 20. Temos, nesse contexto, a preferência pela tipografia monoespaçada para datilografia, de comprovada funcionalidade. Nesse caso, não há mais necessidade de espaçosas entrelinhas das descendentes e ascendentes caligráficas, pois tais tipografias apresentam essas partes mais curtas.

Nas cartas **manuscritas**, o **sublinhado e as maiúsculas** eram usadas intercambiavelmente (1) para referenciar, (2) para títulos e (3) para dar ênfase. O uso de maiúsculas era mais raro. Já nas **escritas à máquina** usava-se o sublinhado com função distinta: para destacar título, dar ênfase e referenciar obras. As maiúsculas eram reservadas a endereços e assinaturas.

Essas conclusões trazem à tona um fenômeno citado pela autora, o de que a prática também influencia a prescrição. As limitações e características próprias do meio clamavam por novas formas de composição tipográfica. Embora algumas regras tenham sido quebradas, alguns dos princípios das cartas escritas à mão foram mantidos e reforçados, tais como o agrupamento e a hierarquia das informações constantes nesse gênero.

Esse fenômeno da "traduzibilidade gráfica" (NORISH, 1987 *apud* CADENA, 2008) também foi referenciado quando Cadena observava os textos escritos pelas professoras no quadro e seu equivalente para os cadernos dos alunos. Essa transposição trazia diferenças marcantes como a divisão espacial da lousa em colunas *versus* a do caderno que era dividido uniformemente, contando com o fator pautas. Trata-se, portanto, não apenas do processo de uma mudança de tecnologia, mas a própria escrita à mão em diferentes suportes e formatos, juntamente ao fator **tom**, que fez com que os alunos nem sempre copiassem fielmente, mas de alguma forma acrescentassem algo seu, de sua **caixa de ferramentas gráficas**.

Os resultados desses estudos, que influenciarão nosso modelo de análise, apontam para possíveis resultados e observações que poderemos fazer em nossa pesquisa. A traduzibilidade gráfica em diferentes tipos de cadernos e a criação de práticas comuns (falar em prescrições parece demasiado forte) entre estudantes de design serão consideradas. Contudo, tais métodos serão interessantes principalmente para a comparação entre a pluralidade de estratégias textuais gráficas dos alunos mais e menos experientes.

5. Conclusão/Considerações

Diante do que foi pesquisado, ficou evidente a mudança de status da escrita, que foi se modificando ao longo dos séculos junto com as tecnologias que vieram dar mais agilidade à disseminação de conhecimento. Observamos que há uma busca de resgatar a velha escrita à mão, aliando a vontade de expressão pessoal a evidências científicas de que esse é um meio relevante para a aprendizagem, com vantagens cognitivas.

A prática da escrita à mão vem resistindo não por acaso, mas pelas limitações das modernas tecnologias de escrita em contraponto à facilidade de acesso aos instrumentos e suportes da escrita manual, além da rapidez de acesso. Por outro lado, as preocupações com a integração à era digital já tem trazido casos de abandono do ensino da escrita à mão e, menos radicalmente, à preferência por um estilo que privilegia o formato mecânico das letras.

Apresentamos a contribuição de Walker (2001), com a metodologia que a permitiu dissecar as diferenças visuais gráficas entre um mesmo tipo de documento produzido por duas diferentes tecnologias, que servirá de base para as análises das amostras de anotações a serem coletadas na etapa a seguir desta pesquisa. Também destacamos suas descobertas sobre a organização visual por não-designers, em condições livres de convenções formais, um contexto semelhante ao nosso. Seguindo o caminho iniciado por Sue, temos a contribuição da metodologia de Cadena (2018) tratando muito oportunamente do tema das anotações em sala de aula, apresentando um excelente espaço para entender a aplicação de suas pesquisas para o âmbito do Ensino Superior.

Referências

AZEVEDO, André Luís. Ensino de letra cursiva na escola é discutido nos EUA e no Brasil. [Reportagem] **Bom dia Brasil,** Rio de Janeiro, 15 de março de 2017. Disponível em <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2017/03/ensino-de-letra-cursiva-na-escola-e-discutido-nos-eua-e-no-brasil.html> Acesso em 13 de agosto de 2019.

CADENA, Renata A. **Sharing textual graphic tools**: Early lessons in graphic language through practices of handwriting organisation by teachers and pupils in schools in Recife. Tese não publicada (Doutorado). Recife, Brasil: UFPE, 2018.

CARROL, Ryder. **Bullet Journal**. 2015. Disponível em <https://bulletjournal.com/> Acesso em 13 de agosto de 2019.

CARROL, Ryder. How to declutter your mind: have a journal. Tedx Yale. 2017. **Youtube**. Disponivel em: https://www.youtube.com/watch?v=ym6OYelD5fA Acesso em 13 de agosto de 2019.

CHARLE, Duchess Alethea. **Medieval Manuscript Production: Scribes, Illuminators and Their Methods of Work**. 2012. Disponível em <https://thalesandfriends.org/wp-content/uploads/2012/03/manuscript_production-ENG.pdf> Acesso em 08 de agosto de 2019.

ESCRITA *in:* BRITANNICA Escolar. Disponível em: <https://escola.britannica.com.br/artigo/escrita/482888> Acesso em 07 de agosto de 2019.

FURTADO, J. **Ilha das Flores**. 1989. Porto Alegre: Casa de Cinema, 13 min. Filme. Disponivel em: <https://www.youtube.com/watch?v=bVjhNaX57iA> Acesso em 08 de agosto de 2019

EAGAN, Kevin. **Why Writing on Paper Matters in the Digital Age.** 9 de junho de 2015 Disponível em: <https://criticalmargins.com/why-writing-on-paper-matters-in-the-digital-age-346de40095e0> Acesso em 18 de julho de 2019.

FARIAS, Priscila Lena. **Notas para uma normatização da nomenclatura tipográfica**. *Anais do P&D Design 2004* - 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design (versão em CD-Rom sem numeração de página). FAAP: São Paulo, 2004

FETTER, Sandro Roberto; LIMA, Edna Lucia da Cunha; CATTANI, Airton. Letra escolar brasileira: história e formação. In: BERNARDES, Maurício Moreira e Silva; LINDEN, Júlio Carlos de Souza van der (Orgs.). **Design em Pesquisa** – Vol. I. Porto Alegre: Marcavisual, 2017. p. 393-415.

HÉBRARD, Jean.Por uma Bibliografia Material das Escritas Ordinárias: O espaço gráfico do caderno escolar (França – Séculos XIX e XX). Tradução de Laura Hansen. **Revista brasileira de história da educação** n°1 jan./jun. 2001.

JOHNSON, Steven. **De onde vêm as boas ideias**. Rio de janeiro: Zahar, 2011.

MEGGS, philip B.; PURVIS, Alston W. **História do Design Gráfico**. São Paulo: CosacNaify, 2013.

NEUROSABER**. 5 dicas de como trabalhar a Coordenação Motora Fina** [2019?] Disponível em: <https://neurosaber.com.br/5-dicas-de-como-trabalhar-a-coordenacao-motora-fina/> Acesso em 08 de agosto de 2019

NOVAIS, Carlos Eduardo Brito; MIRANDA, Eva Rolim. Ensino de Caligrafia Canônica no Brasil: Análise do Material Didático e Técnicas Utilizadas em Cursos Introdutórios. **Educação Gráfica** – Vol 21, N. 01, 2017. p. 170-181.

PIOLAT, Annie, OLIVE, Thierry; KELLOGG, Ronald T. Cognitive Effort during Note Taking. **Applied Cognitive Psychology** Appl. Cognit. Psychol. 19: 291–312 (2005). Disponível em <https://www.academia.edu/13634770/Cognitive_effort_during_note_taking>

POWERS, William. **O blackberry de Hamlet**: filosofia prática para viver bem na era digital. São Paulo: Alaúde, 2012..

SILVA, Breno L. dos S. **Querido diário: uma análise sobre a técnica de bullet journal e a sua importância para a escrita do eu**. 2018. 113p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Tecnológico em Design Gráfico) – Instituto Federal da Paraíba, Cabedelo – PB.

TERENZI, Gabriela. Tipo de letra na alfabetização. **Revista Letra A**: O Jornal do alfabetizador. Belo Horizonte, outubro/novembro de 2011 - Ano 7 - n°28, p.5. Disponível em: <http://www.ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/files/uploads/JLA/2011_JLA28.pdf> Acesso em 19 de julho de 2019.

CHAPMAN, TAMY. **Academic Listening and Note-Taking course.** Universidade da Califórnia, Irvine. [Curso online pelo Coursera] Vídeo 1 (5 min 30 seg). Disponível em <https://pt.coursera.org/lecture/note-taking/cornell-note-taking-lecture-NvKxV> Acesso em 7 de agosto de 2019.

WALKER, Sue. **Typography and language in everyday life**. Singapore: Pearson Education, 2001.

GARMENT: aplicativo Android para costureiras autônomas

Daniele Aparecida de Melo Silva
daniele.silva@ccc.ufcg.edu.br
Universidade Federal de Campina Grande

Geam Carlos de Araújo Filgueira
geam.filgueira@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Patos

Jannayna Domingues Barros Filgueira
jannadb@gmail.com
Universidade Estadual da Paraíba - Campus VII

Resumo

O Brasil é um dos maiores produtores de confecções do mundo, possui a maior cadeia produtiva integrada do Ocidente e fabrica desde fibras têxteis até roupas, que gera emprego e supre o mercado interno. Nesse cenário, as costureiras procuram, por meio da tecnologia, manter a competitividade com as roupas prontas do mercado, as quais atraem clientes e oferecem serviços diferenciados. Este trabalho oferece um aplicativo com interface simples e leve, nomeado de Garment, como alternativa destinada às costureiras domésticas para gerenciar peças e modernizar o armazenamento das medidas de clientes, pagamentos e produções, que comumente são anotados em cadernos. Ao mesmo tempo, é uma maneira de inovar os serviços dessas profissionais e ajudar em suas tarefas através do smartphone, aparelho que está cada vez mais presente na vida das pessoas.

Palavras-chave: Aplicativo Android para costureiras, Gerenciamento de confecções e entregas.

Abstract

Brazil is one of the largest producers of confections in the world, it has the largest integrated productive chain from the west and manufactures since textile fibers until clothes, which generates employment and supplies the intern market. In this scenario, the seamstresses seek, through technology, maintain the competitiveness with the clothes ready in the market, which attracts customers and offer differentiated services. This work provides an application with simple and lightweight interface, named Garment, as an alternative to domestic seamstresses to manage parts and modernize the storage of customer measures, payments and the productions, which are usually recorded in notebooks. At the same time, it is a way to innovate the services of these professionals and to help them in their tasks through the smartphone, a device that is increasingly present in people's lives.

Keywords: Android application for seamstresses. Control payments for seamstresses. Confections and delivery management.

1. Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de artigos de vestuário, atrás somente da China, Índia e Paquistão. O país é destacado por ter a maior cadeia produtiva integrada do Ocidente: fabrica desde fibras têxteis até as confecções (ABIT, 2014, p. 10-11). De toda essa produção, 92% está voltada para o comércio interno. Entre as regiões do país, o Nordeste possui o segundo maior mercado consumidor de vestuário (CALLADO, 2003).

No Nordeste, o Rio Grande do Norte se destaca na produção de confecções. Na região do Seridó (compreendida por Caicó e municípios próximos), das indústrias em atividades, a grande maioria é de micro e pequeno porte, com uma pequena porcentagem sendo de médio porte (CUNHA, 2015, p. 26). No ramo de vestuário, aparecem fábricas voltadas para produção de redes, bonelarias, bordados e facções de costura. Essa última recebe muita importância, pois o estado abrange dezenas de facções que confeccionam roupas de marcas famosas no mercado (FERREIRA, 2013).

Nesse cenário, as costureiras domésticas e autônomas enfrentam grande competitividade, principalmente com as roupas já prontas saídas das diversas fábricas que ocupam o país. Contudo, nos últimos anos, essas profissionais estão buscando inovar os seus serviços, visando atrair clientes e mostrar diferencial, recorrendo à tecnologia para alcançar tais objetivos. Elas conseguem entrar em contato com os clientes, e vice-versa, divulgar suas produções e encontrar tendências de moda em sites especializados; indiretamente motivadas pelo aumento nas vendas de smartphones no Brasil, pelo alcance da internet e o avanço no uso de aplicativos, fatores que possibilitam a comunicação de cada vez mais pessoas (FERRARI, 2011).

A procura das costureiras por inovação revela seus interesses por aplicativos na área em que atuam, entretanto, a problemática é que o mercado brasileiro carece de programas específicos para essas profissionais, como gerenciamento de entregas de produções e pagamentos, utilizando dispositivos acessíveis a boa parte desse grupo: o celular. Por essas razões, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo destinado a smartphones Android, proposto como uma alternativa para auxiliar as costureiras domésticas no tocante de suas tarefas, especificamente o gerenciamento de peças e controle de pagamentos. Ao mesmo tempo, moderniza a forma de armazenamento dos dados, incluindo medidas de clientes, normalmente escritos em cadernos e papéis soltos, que podem ser perdidos ou pouco práticos no momento de reunir as informações.

Têm-se, portanto, como objetivos específicos: possibilitar o gerenciamento dos pedidos; disponibilizar relatórios de produtos, clientes e peças; fornecer, em forma de gráficos, demonstrativos das receitas; possibilitar um históricos e evolução da antropometria dos clientes.

2. Referencial teórico

No Brasil, fora das facções e indústrias de confecções, existem costureiras que exercem atividade informal e autônoma. Elas preferem trabalhar em domicílio a integrarem facções ou indústrias (SILVA, 2008). O Rio Grande do Norte, por exemplo, sobretudo o Seridó, contém inúmeras costureiras que trabalham em casa. A preferência existente dessas profissionais não surgiu por acaso, há uma série de fatores que contribuíram para uma migração de tais áreas para o trabalho informal.

Além disso, o pagamento por peça, visto como benéfico, consiste numa das principais formas de exploração intensiva da mão de obra, pois a empresa contratante não se responsabiliza pelas condições de trabalho ou pelos encargos sociais das costureiras sem vínculo formal, consideradas como autônomas, quando trabalham em facções (NUNES, 2006).

Percebidos tantos problemas em seus ambientes de trabalho e contextos sociais e econômicos nos quais se encontram, muitas costureiras escolhem abrir seu próprio negócio na área, desligando-se das facções e empresas.

Dornelas (2008) argumenta que muitos ex-funcionários que fundam novos negócios, às vezes mesmo sem nenhuma experiência no ramo, mergulham no desafio de ser empreendedor equipado apenas do pouco que ainda lhes restou de economias pessoais, fundo de garantia, etc. Quando percebem, esses profissionais já estão do outro lado: são patrões e não mais empregados. Consequentemente, muitos ficam na economia informal, motivados pela falta de crédito, pelo excesso de impostos e pelas altas taxas de juros na atividade formal.

Ao optarem por exercer o ofício de empreendedoras, as costureiras domésticas possuem autonomia em seu trabalho. Elas têm liberdade para escolher o local de trabalho, a carga horária, as peças que fabricará naquele dia, entre outras decisões que não seriam delas se trabalhassem em uma empresa. Porém, essas concepções colidem no que diz respeito às subordinações impostas pelo mercado de trabalho, tornando essa autonomia limitada. Na cadeia produtiva do trabalho, as costureiras a domicílio estão totalmente subordinadas às condições, prazos, formas de pagamento e alguns impostos; tudo para escaparem da regulamentação e dos encargos legais (NEVES, 2007).

As novas gerações de costureiras utilizam muito a tecnologia para renovar em seu trabalho. Com a atual acessibilidade dos smartphones, elas se comunicam com os clientes mais facilmente, divulgam suas produções nas redes sociais, conhecem novas técnicas e tendências de moda em sites especializados e até trocam imagens de tecidos e modelos com clientes (FERRARI, 2011).

Paralelamente ao aumento das vendas de smartphones, os aplicativos estão ganhando cada vez mais espaço. Em 2015, o uso dos aplicativos móveis cresceu 58% em relação ao ano anterior. É uma diferença considerável em comparação aos 20% em 2014 e aos 10% em 2013 (MOBILETIME, 2016). As áreas que mais tiveram crescimento foram: os aplicativos de “personalização”, “notícias e revistas” e “produtividade”.

Para o desenvolvimento foi o projeto do banco de dados a partir dos requisitos, promoveu-se o desenvolvimento do aplicativo para smartphones com o Sistema Operacional Android, na linguagem de programação Java, utilizando o IDE Android Studio (DEITEL, 2016) e a ferramenta SQLite, com uma interface simples.

O Android é uma plataforma para desenvolvimento de aplicativos voltados para dispositivos móveis. Suas aplicações são escritas na linguagem Java, compiladas em bytecodes Dalvik e executadas em uma máquina virtual desenvolvida especialmente para ser usada nesses tipos de dispositivos, denominada Máquina Virtual Dalvik (GONÇALVES, 2011).

O Banco de dados (cuja abreviatura é BD) é um conjunto de dados devidamente armazenados e que se relacionam entre si. Um BD possui as seguintes propriedades (Date, 2004):

a. É uma coleção lógica coerente de dados com um significado inerente;
b. É projetado, construído e completado com dados para um propósito específico;
c. Representa algum aspecto de mundo real (como objetos e pessoas), onde qualquer alteração neste é automaticamente refletida no banco de dados.

Um banco de dados pode ser criado e mantido por um conjunto de aplicações desenvolvidas especialmente para esta tarefa ou por um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). O conjunto formado por um banco de dados e as aplicações que o manipulam é chamado de Sistema de Banco de Dados (SOUZA, 2005).

Segundo Date (2004), um sistema de banco de dados é, basicamente, a manutenção de registros no computador, em que os usuários podem solicitar diversas operações para o sistema executar, como inserir, buscar, alterar e excluir dados.

3. Método da pesquisa

À princípio, realizou-se uma pesquisa quanti-qualitativa, apresentada na forma de questionários, que foram aplicados para sete costureiras da cidade de Caicó, no Rio Grande do Norte. Foram entrevistadas as profissionais que atendem ao público-alvo do trabalho: as que são autônomas e possuem smartphones Android. Os dados coletados

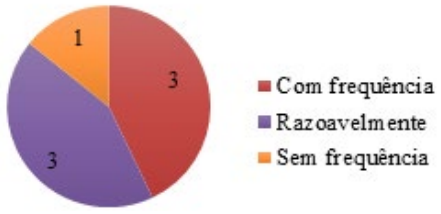
dos questionários foram analisados visando identificar necessidades e apontar possíveis inovações em seus modos de trabalho.

Criado o projeto do banco de dados a partir dos requisitos, promoveu-se o desenvolvimento do aplicativo para smartphones com o Sistema Operacional Android, na linguagem de programação Java, utilizando o IDE Android Studio e a ferramenta SQLite, com uma interface simples e leve. Durante toda a sua realização, o trabalho teve como recursos: livros, apostilas, sites e tutoriais virtuais, juntamente com os dados obtidos através dos questionários.

4. Resultados da pesquisa

Após a aplicação do questionário quanti-qualitativo, é exposto a seguir uma análise das respostas das costureiras participantes, visando caracterizar o modo de trabalho de cada uma e identificar suas necessidades. A primeira pergunta se refere à importância de usar algum recurso tecnológico que possa melhorar a profissão da costureira. De um total de sete entrevistadas, todas responderam positivamente. A segunda pergunta diz respeito ao costume de utilizar aplicativos de celular. Três afirmaram que usam frequentemente, três usam às vezes e uma com menor frequência, como mostrado no Gráfico 1.

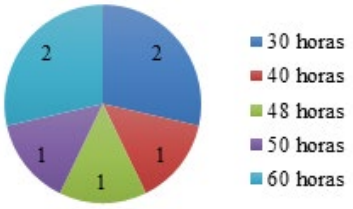
Gráfico 1 – Taxa da utilização de aplicativos de celular



Fonte: elaboração própria.

A próxima pergunta é referente ao interesse em utilizar algum aplicativo que permita ajudar a costureira em suas atividades. Todas responderam positivamente, concretizando as opiniões das entrevistadas em relação ao uso da tecnologia como benefício em seu trabalho. A quarta questão é sobre a carga horária semanal exercida pelas costureiras. Quatro pessoas trabalham menos de 50 horas por semana e três responderam que trabalham acima desse valor (Gráfico 2).

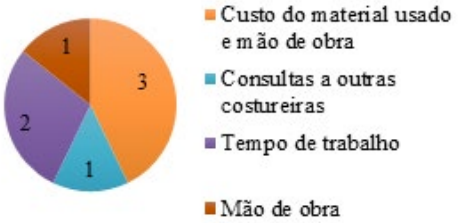
Gráfico 2 – Carga horária semanal de trabalho.



Fonte: elaboração própria.

A quinta pergunta diz respeito à formação técnica das costureiras. Quatro das entrevistadas afirmaram que possui alguma especialização ou curso em sua área, as outras três não possuem. A sexta questão é sobre a autonomia das costureiras em seu trabalho, ou seja, se elas são donas ou não do próprio negócio. Todas as entrevistadas responderam positivamente. A próxima pergunta se refere ao uso de algum controle financeiro que identifique gastos e receitas. Duas costureiras responderam que utilizam a calculadora e fazem anotações para verificar a parte financeira de seu trabalho; as demais não fazem nenhum controle. A oitava pergunta é sobre como as costureiras se baseiam para cobrar o preço final de suas produções. Das entrevistadas, três levam em consideração o custo do material usado e a mão de obra, duas pelo tempo de trabalho, uma pela mão de obra e uma consulta outras costureiras, como mostra o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Baseamento para cobrança do preço final da peça



Fonte: elaboração própria.

A nona pergunta diz respeito ao registro dos clientes e suas respectivas medidas necessárias para as confecções. Seis costureiras anotam as medidas em cadernos, e uma não utiliza medidas para suas produções. A décima pergunta é referente ao contro-

le de gastos de matéria-prima das peças produzidas. Das participantes, duas responderam que sabem exatamente o que utilizam em suas confecções, três não possuem tanta certeza e duas não têm controle sobre a matéria-prima. A próxima questão é sobre como as costureiras agendam as entregas de suas peças. Seis pessoas fazem anotações das datas em cadernos e uma não registra entregas. Por fim, a última questão se refere ao controle sob os pagamentos dos clientes. Todas as entrevistadas afirmaram que sabem exatamente quanto o cliente está devendo, fazendo anotações em um caderno se preciso.

Analisando de maneira geral todas as respostas, é possível entender que as costureiras participantes consideram necessário o uso da tecnologia para auxiliar em seu trabalho e, portanto, possuem interesse em usufruir de algum aplicativo que as ajudem em suas atividades. Há um percentual relevante quanto ao uso frequente de aplicativos, legitimando a modernização e o alcance da tecnologia por parte das costureiras, fatores influenciados principalmente pelo crescimento das vendas de smartphones no Brasil. Embora algumas delas ainda tenham repulsão ao uso de aplicativos. A elevada carga horária semanal de trabalho revela a grande demanda pelos serviços das costureiras, que requer produções rápidas e de qualidade. Isso significa que, para agradar o usuário, o aplicativo necessitou ser simples, fácil de usar e com linguagem pouco técnica, sem exigir longo tempo para aprender a manuseá-lo ou qualquer especialização na área de costura. Todas as costureiras participantes são donas do próprio negócio, pois, embora existam empresas, ateliês e facções na cidade, preferem gerirem seu trabalho, tornando-as autônomas e independentes

É interessante, portanto, que elas saibam controlar a parte financeira de seu negócio, identificando e contabilizando gastos e receitas, tarefa que não seriam delas se trabalhassem em uma empresa. Apesar de ser importante, muitas delas não fazem nenhum controle financeiro, ou ainda realiza de forma manual e demorada. Assim, uma função fundamental no aplicativo foi mostrar dados financeiros, sejam eles os gastos, receitas ou ambos. As costureiras elegem muitos critérios para definir os preços finais de seus serviços, mas o principal é o custo da matéria-prima utilizada, ainda que boa parte não sabia quanto gasta nas suas peças. Isso retoma, novamente, ao controle financeiro, necessário para mostrar à costureira o total ganho no final do mês; assim ela poderá saber o quanto gastar na compra de novas matérias-primas.

O conhecimento das medidas dos clientes é inteiramente importante para que se possa criar a modelagem adequada para realizar uma confecção. Com exceção de uma costureira, todas elas registram as medidas em caderno. Esse costume pode ser visto como prejudicial, pois há o risco de perder os escritos antes mesmo do término da peça, além de ser demorada a realização dos cálculos úteis para a modelagem. Por essas razões, uma função vantajosa no aplicativo é o registro das medidas dos clientes, que proporciona facilidade na visualização destas para a execução das modelagens, trazendo os cálculos já prontos.

As costureiras memorizam e/ou anotam manualmente as datas de entrega de suas produções. Para fornecer qualidade em seus serviços e seguir essas datas, elas precisam confeccionar as peças no melhor tempo possível e atender a mais clientes. Assim, foi necessária uma função que disponibilize as datas das entregas, a fim de permitir agilizar o tempo padrão na produção de uma peça. Um controle de pagamentos otimiza a organização na gestão do negócio. As costureiras contam com a memória e as anotações em cadernos para coordenar os pagamentos de seus clientes. Uma função que realize esta tarefa poupa o trabalho e mostra as dívidas com mais praticidade.

O aplicativo resultante foi desenvolvido no ambiente IDE Android Studio (DEITEL,2016) e é destinado, exclusivamente, para smartphones que possuem o sistema operacional Android (DEITEL,2016) na versão 4.0 (Ice Cream Sandwich) e posteriores; não executando, portanto, em todas as plataformas Android. Nomeado como Garment devido a sua ligação com o vestuário, foi programado na linguagem

Java e utilizou os recursos do SQLite para o armazenamento em um banco de dados local.

Ao iniciar o aplicativo, o usuário (a costureira) encontra uma tela inicial, constituída pela logomarca do sistema e por três botões: “Entrar”, “Criar conta” e “Estilos”, cujas respectivas funções são: entrar no sistema com seu nome de usuário e senha, criar uma nova conta, e alterar o estilo de cores do aplicativo. Ao entrar no sistema, é exibida a tela “Menu”, composta por uma série de opções disponíveis para o usuário (Figura 1).

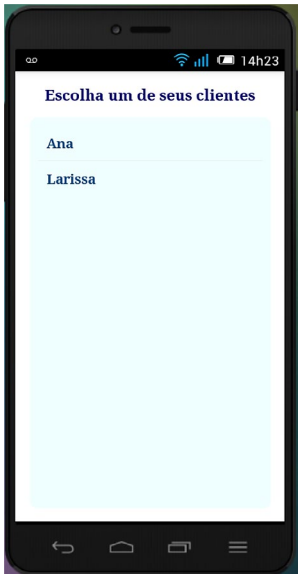
Figura 1 - Tela de menu



Fonte: elaboração própria.

As funções de cada opção foram selecionadas e distribuídas de acordo com o contexto de atividades da costureira e utilizam os dados armazenados no banco de dados. Quando um cliente solicita, em determinada data, a confecção ou conserto de uma ou mais peças de roupas, faz-se necessário registrar aquele pedido, tarefa da opção “Novo pedido”. Ao tocar nessa opção, uma tela com os nomes dos clientes já cadastrados é exibida (Figura 2). Como exemplo, há os nomes “Ana” e “Larissa”. Depois, é preciso informar a data em que o pedido foi realizado e a possível data de entrega, isto é, a previsão da entrega.

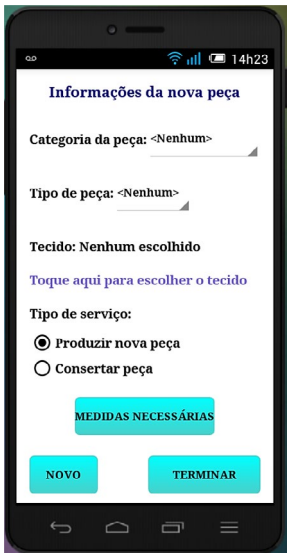
Figura 2 - Escolha do cliente



Fonte: elaboração própria.

Em seguida, é exibida a tela responsável por coletar as informações da peça de roupa, como a categoria, tipo da peça e o tecido a ser utilizado no serviço de conserto ou fabricação (Figura 3).

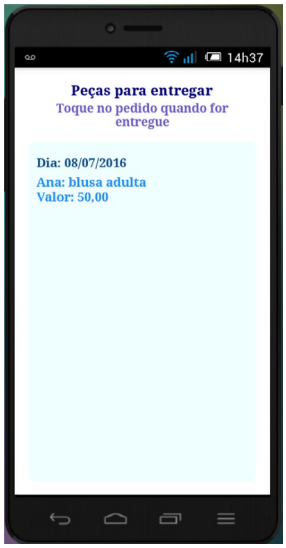
Figura 3 - Dados da peça



Fonte: elaboração própria.

A segunda opção do Menu é “Peças em andamento”, onde o usuário tem conhecimento das peças que ainda precisam ser terminadas (Figura 4). São exibidos na tela o nome do cliente e a data da previsão de entrega informada na opção “Novo pedido”.

Figura 4 - Peças em andamento

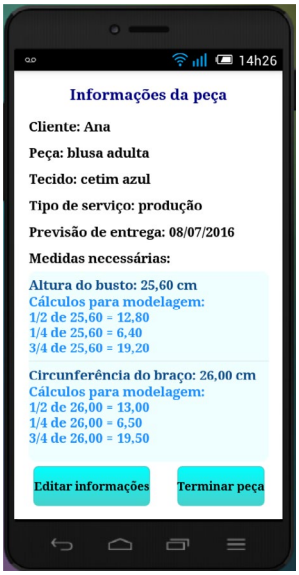


Fonte: elaboração própria.

Ao tocar em uma das peças listadas, surgem mais detalhes sobre este objeto (Figura 5). Os itens mostram: nome do cliente, tipo da peça e de serviço, caracterização do tecido, data de previsão da entrega, além das medidas corporais selecionadas durante o registro da peça. Abaixo de cada uma das medidas, são expostos cálculos realizados pelo programa que ajudam na modelagem da roupa. Nessa mesma tela, há dois botões: "Editar informações", onde é possível alterar algumas informações da peça, e "Terminar peça", onde o usuário informa que ela foi terminada, registrando o preço a ser cobrado.

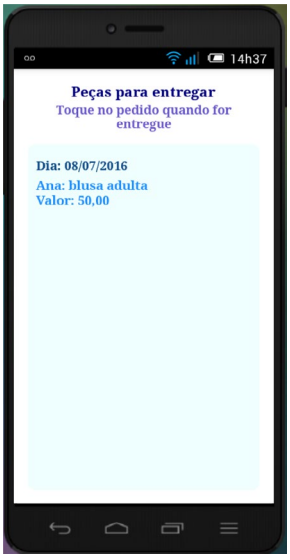
A próxima opção é "Agenda de entrega", encarregada de exibir todas as peças de roupas já terminadas e que aguardam serem entregues, em ordem cronológica. Nela, são mostrados a data prevista para entregar, o nome do cliente, o tipo da peça e seu valor (Figura 6). No exemplo fictício, exibe a data "08/07/2016", o nome da cliente "Ana", a peça "blusa adulta" e o valor monetário "R$ 50,00". Quando a peça for entregue ao cliente, é preciso informar a data dessa ação e, logo após, a peça sairá da agenda de entregas.

Figura 5 - Informações da peça



Fonte: elaboração própria.

Figura 6 - Agenda de entregas



Fonte: elaboração própria.

A opção "Pagamentos" contém uma lista com o nome do cliente e os valores monetários de sua dívida e valor já pago. Ao tocar no item, é mostrada outra tela com informações mais detalhadas sobre o cliente e seus pagamentos (Figura 7). O valor total é gerado pelo programa como a soma dos preços dos pedidos feitos por determinado cliente. O valor em dívida é a diferença do total pelo pagamento já realizado por ele. A cada nova quantia paga pelo cliente,

é necessário atualizar essa operação no campo Novo pagamento.

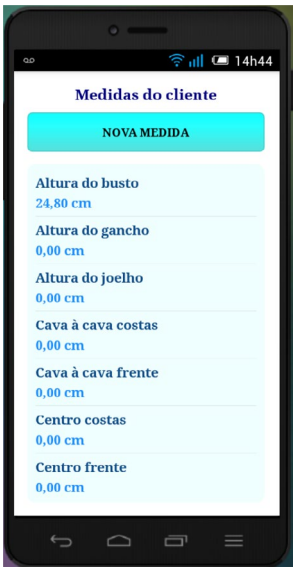
Figura 7 - Detalhes de pagamento



Fonte: elaboração própria.

A opção "Medidas de clientes" fornece uma lista de todos os clientes cadastrados. Para cada cliente, é possível editar seu nome e suas medidas antropométricas, organizadas em lista (Figura 8).

Figura 8 - Lista de medidas



Fonte: elaboração própria.

Na opção "Vendas" (Figura 9), são exibidos três botões que mostram gráficos distintos. O primeiro corresponde à soma de todos os valores pagos pelos clientes, durante o mês atual e os três meses antecedentes a ele. Outro gráfico mostra os valores que foram recebidos durante todo o ano atual, separado pelos meses.

Figura 9 - Tela de "Vendas"



Fonte: elaboração própria.

O terceiro exibe a quantidade de peças trabalhadas (produção ou conserto), durante o mês atual e os três anteriores. Encerrando as opções do menu, na função "Minha conta" (Figura 10), o usuário pode alterar a senha de acesso ou apagar sua conta e os dados.

Figura 10 - Conta do usuário



Fonte: elaboração própria.

5. Considerações finais

Ao fim do trabalho, o aplicativo desenvolvido alcançou o cumprimento de todos os objetivos almejados:

- Oferece um espaço para registrar os pedidos dos clientes, com a opção "Novo pedido";
- Apresenta uma lista de peças a serem terminadas, representada na opção "Peças em andamento";
- Proporciona o gerenciamento da entrega dos pedidos pela costureira com a função "Agenda de entrega";
- Expõe um controle financeiro voltado para os pagamentos dos pedidos, na opção "Pagamentos de peças";
- Oferece a visualização das medidas dos clientes registrados, dentro do item "Medidas de clientes";
- Fornece apresentações, em forma de gráficos, com os valores das receitas mensais e anual, e a quantidade de peças já produzidas, mostrada na opção "Vendas".

Para isso, foi importante conhecer, antes do estágio prático, os conceitos de programação para Android na linguagem Java, usando o suporte ao banco de dados para dispositivos móveis oferecido pelo SQLite.

Embora não tenha sido possível testar o aplicativo com as costureiras, ele pode ser utilizado por qualquer pessoa física desde que possua um smartphone Android com a versão 4.0 (apelidada de Ice Cream Sandwich) e posteriores, ainda que não esteja disponível para download no Google Play Store (loja de aplicativos para Android, onde os usuários podem baixar e instalar programas em celulares).

Ademais, ele é de fácil navegação, possui uma linguagem verbal simples e acessível e se torna uma alternativa para aquelas costureiras que buscam diferenciar seus serviços: com boa conduta das produções, gerenciamento de entregas e controle dos pagamentos. O aplicativo oferece, como visado, uma forma modernizada no armazenamento dos dados importantes para as produções de roupas, reunindo as informações em um único lugar e substituindo, o quanto possível, as anotações em cadernos, fator ressaltado frequentemente nas respostas ao questionário aplicado.

Espera-se que o aplicativo desenvolvido seja bem aceito e agradável ao público-alvo. Como trabalhos futuros, pretende-se utilizar um serviço de banco de dados armazenado em nuvem (isto é, na internet), ao invés de guardar as informações localmente, e disponibilizar para instalação no Play Store. Além de realizar uma segunda pesquisa durante um período de testes do aplicativo com costureiras para identificar possíveis melhorias.

Referências

ABIT, Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. O poder da moda, 2014. Disponível em: <http://www.abit.org.br/conteudo/links/Poder_moda-cartilhabx.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2018.

CALLADO, Aldo Leonardo C.; MIRANDA, Luiz Carlos; CALLADO, Antônio André C. Fatores associados à gestão de custos: um estudo nas micro e pequenas empresas do setor de confecções, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132003000100006>. Acesso em: 04 jun. 2018.

GONÇALVES, Julio Cesar. Uso da plataforma Android em um protótipo de aplicativo coletor de consumo de gás natural. Curitiba, 2011. Monografia do Curso de Especialização em Tecnologia Java da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Recuso eletrônico disponível em: <http://www2.dainf.ct.utfpr.edu.br/esp/monografias-de-especializacao-da-turma-vi-2010-2011/CT_JAVA_VI_2010_10.PDF/view>. Acesso em: 22 nov. 2018.

CUNHA, Francisco André Medeiros. Facções de costura no interior do RN: desafios e possibilidades. Currais Novos (RN), 2015. Monografia da Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <http://monografias.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1211/6/Fac%C3%A7%C3%B5es%20de%20costura%20no%20interior%20do%20RN%20desafios%20e%20possibilidades_Relat%C3%B3rio%20de%20Est%C3%A1gio.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2018.

DORNELAS, José Carlos Assis. Empreendedorismo. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. Recurso eletrônico disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=p-

t-BR&lr=&id=oKlayz7rBVIC&oi=fnd&pg=PA1&dq=-empreendedorismo&ots=PIzNHk26vM&sig=Gm6M-2fI7SKvi40-fV72DJoX-L58#v=onepage&q=em-preendedorismo&f=false>. Acesso em: 16 nov. 2018.

DEITEL, P.; DEITEL, H.; WALD, A. Android 6 para Programadores - 3ª Edição: Uma Abordagem Baseada em Aplicativos. Bookman, 2016. 618 p.

FERRARI, Wanessa. Costureiras resistem ao tempo, 2011. Disponível em: <http://www.jcnet.com.br/Bairros/2011/10/costureiras-resistem-ao-tempo.html>. Acesso em: 16 jun. 2018.

FERREIRA, T. R.; MEDEIROS, J. A.; OLIVEIRA, G. N. Teciteca: uma biblioteca têxtil no coração do Seridó. IX CONGIC, Currais Novos, jul. 2013. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/944/333>. Acesso em: 21 nov. 2018.

MOBILETIME. Uso dos aplicativos móveis cresceu 58% em 2015, 2016. Disponível em: <http://www.mobiletime.com.br/05/01/2016/uso-dos-aplicativos-moveis-cresceu-58-em-2015/425202/news.aspx>. Acesso em: 17 jun. 2018.

NEVES, Magda A.; PEDROSA, Célia M. Gênero, flexibilidade e precarização: o trabalho a domicílio na indústria de confecções. Sociedade e Estado, Brasília, v. 22, n. 1, jan./abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/se/v22n1/v22n1a02.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2018.

NUNES, Jordão Horta. Precarização, trabalho doméstico e trabalho domiciliar no setor de confecções em Goiânia. Goiás, 2006. 30º Encontro Anual da ANPOCS. Recurso eletrônico disponível em: <http://www.anpocs.org/portal/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=3505&Itemid=232>. Acesso em: 29 nov. 2018.

SILVA, Carlos Freire da. Trabalho Informal e Redes de Subcontratação: Dinâmicas Urbanas da Indústria de Confecções em São Paulo. São Paulo, 2008. Dissertação de Pós-Graduação em Sociologia na Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.cosmopolis.iri.usp.br/sites/default/files/trabalhos-academicos-pdfs/CARLOS_FREIRE_DA_SILVA.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2018.

SOUZA, Paulo Roberto Rodrigues de. Banco de dados. 2005. Disponível em: <http://diegofatec.xpg.uol.com.br/dados/apostilando_banco_dados.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2018.

Juan Pablo Pessoa de Aquino
juan.pablo@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Ricardo de Sousa Job
ricardojob@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

Diogo Dantas Moreira
diogo.moreira@ifpb.edu.br IFPB
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras

MCP: Uma ferramenta para detecção de quebra de confinamento no uso das estruturas de dados

Resumo

A quebra de confinamento durante o desenvolvimento pode causar vários efeitos colaterais na manutenção e evolução do software, trazendo problemas e implicando em aumentos de custo e tempo. Casos onde a quebra de confinamento ocorre durante a fase de desenvolvimento e não é detectada gera um código com problemas de manutenção. Como solução, este trabalho apresenta uma ferramenta capaz de detectar as quebras de confinamento, onde os desenvolvedores terão acesso a métricas em seu código. Isso será útil para que possam ficar cientes da quantidade de quebras que estão ocorrendo no projeto e onde estão concentradas, isso fará com que refatorem o código com maior eficiência durante o desenvolvimento do software, e o código permaneça flexível às manutenções sem danificar a estrutura do projeto. Após a aplicação da ferramenta em um conjunto selecionado de projetos, concluímos que não há correlação entre o número de classes e a quantidade de quebras de confinamento.

Palavras-chave: Estruturas de dados. Quebra de confinamento. Java Collections Framework(JCF).

Abstract

A confinement break during development can cause various effects that affect software maintenance and evolution, causing problems and costing objects. Cases where a containment break occurs during a development phase and is not detected generates code with maintenance issues. As the solution, this paper presents a tool capable of detecting constraint constraints, where developers use access to metrics in their code, which is useful for those staying in the amount of breaks that are occurring in the project and where they are concentrated. create with which to refactor or code more efficiently during software development, and permanently flexible code for maintenance without damaging the project structure. After applying the tool to a selected set of projects, we conclude that there is no correlation between the number of classes and the number of containment breaks.

Keywords: *Data Structures. Confinement Break. Java Collections Framework(JCF).*

1. Introdução

Durante o desenvolvimento de um software, um problema sempre presente é o acoplamento gerado entre as classes, muitas vezes pela modelagem feita de forma ineficiente, criando um código com classes e métodos pouco reusáveis e de difícil manutenção. Um princípio que tem como propósito minimizar os problemas citados acima é a *Law of Demeter(LoD)* ou princípio de menor conhecimento.

Considerando a Figura 1 (Classe A) a classe **Carrinho** possui o seguinte problema, ela faz chamada a um método do objeto do tipo **Produto**, (ver item.getProduto().getValor()), invocando um método de um objeto que ela desconhece, isso torna a classe **Carrinho** e **Produto** acopladas. Este problema dificulta possíveis mudanças nas classes. Por outro lado, quando observamos a Figura 1 (Classe B), observarmos que o acesso ao valor do objeto **Produto** está encapsulado no método **getValorDoProduto**. Desta forma, a instância do objeto **Carrinho** não necessita ter conhecimento de dependências que não membros da classe **Carrinho**.

Quando uma classe não está de acordo com a *Law of Demeter* outros problemas podem ocorrer, um deles é o problema estudado neste trabalho, a quebra de confinamento, que consiste em permitir que um objeto altere o estado de outro objeto sem o conhecimento do mesmo, através de chamadas de métodos que expõe suas propriedades de forma imprópria.

Figura 1 – Exemplo de quebra do confinamento.

Classe A

```
1  public class Carrinho {
2
3      private List<Item> itens;
4      public Carrinho(ArrayList<Item> itens) {
5          this.itens = itens;
6      }
7      public double valorTotal() {
8          double total = 0.0;
9          for (Item item: itens) {
10             total += item.getProduto().getValor();
11         }
12         return total;
13     }
14 }
```

Classe B

```
1  public class Carrinho {
2
3      private List<Item> itens;
4      public Carrinho(ArrayList<Item> itens) {
5          this.itens = itens;
6      }
7      public double valorTotal() {
8          double total = 0.0;
9          for (Item item: itens) {
10             total += item.getValorDoProduto();
11         }
12         return total;
13     }
14 }
```

Fonte: Autores.

O contexto em que a quebra de confinamento é avaliada é o de estruturas de dados pertencentes ao Java Collections Framework (JCF), analisando se há ou não quebra de confinamento em chamadas de métodos que envolvam essas estruturas, através do método de análise estática; essa abordagem é importante pois alerta os desenvolvedores de um problema que não é tão visível, até existindo formas equivalentes e difíceis de detectar (BLOCK, 2012), e também oferece uma forma de visualizar os casos de quebra encontrados, para que possa aplicar a correção em seu código-fonte.

2. Referencial teórico

A qualidade de software é uma importante característica para a manutenção do software. Contudo, para verificar a qualidade necessitamos mensurar métricas, observar o comportamento e manter algumas regras para padronizar o desenvolvimento do software.

Uma métrica de software mensura as características que são quantificáveis ou contáveis () em um projeto de software. As métricas de software são aplicadas em diversos cenários, por exemplo em avaliação do desempenho do software, o planejamento de itens de trabalho, também como a medição da produtividade.

Há métricas utilizadas para o processo de manutenção do software, como métricas que calculam a complexidade ou coesão de uma classe ou método, métricas como essas são de fácil aplicação (BRCINA, 2008). Além disso, elas podem ser usadas tardiamente no processo de desenvolvimento e apenas no nível de código (BRCINA, 2008). No desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas algumas destas métricas para buscar correlação com o não cumprimento da *Law of Demeter*.

Uma alternativa para se mensurar métricas e extrair informações é realizar a análise estática do código fonte (YOUNG, 2006). A análise estática é uma forma de verificar a qualidade do código, sem que o código seja executado para isso, contrário a análise dinâmica; a principal vantagem da análise estática é o fato de que ele pode revelar erros que não se manifestam até que um desastre ocorre semanas, meses ou anos após o lançamento, análise estática também pode extrair informações a cerca de melhorar a segurança do software (KANNAVARA, 2012). Os analisadores estáticos podem verificar:

1. Verificação por estilo: verifica um código fonte considerando os elementos que contribuem para a organização e legibilidade do código, como número de parâmetros, presença de comentários,
2. ordem de declaração, ou o uso da referência *this*.
3. Verificação por bugs: voltados para detecção automática de erro, alguns exemplos são a concatenação de strings em laços de repetição, ou mesmo fluxos que não foram encerrados.

A *Law of Demeter(LoD)* (LIEBERHERR et al., 1989), é uma lei que define que, na classe C, para todos os métodos M definidos em C, todos os objetos com o qual M se comunica deve ser:

- Ele mesmo
- Seus argumentos
- Qualquer objeto que é criado ou instanciado em M.
- Propriedades e campos de C.

Objetos criados por M, ou por funções e métodos que M chama, objetos em variáveis globais também são considerados argumentos de M.

O código que segue os princípios por ela definido possui os seguintes benefícios: a manutenção de software se torna mais fácil, menor acoplamento entre os métodos, melhor encapsulamento das informações em suas respectivas classes, métodos reusáveis, minimização de código duplicado. Definido por K. Lieberherr a *Law of Demeter* possui dois propósitos, o primeiro é simplificar modificações, isso simplifica a atualização do programa quando o dicionário da classe mudar, o segundo é simplificar a complexidade da programação, já que o desenvolvedor estará lidando com um menor número de tipos de objetos.

Seguir a LoD, embora possa aumentar bastante a capacidade de manutenção e a adaptabilidade de seu sistema, podemos criar muitos métodos curtos de *wrapper* para propagar chamadas a métodos para seus componentes, isto pode causar uma sobrecarga de tempo e espaço (APPLETON, 2019).

Uma outra abordagem é apresentada por Olszak (OLSZAK et al., 2012) que busca a partir de métodos definidos como *seed methods* detectar *feature confinement* através do processo de análise estática do código e quantificá-las. No estudo foram analisados projetos *open source*, além de acompanhar sua evolução. Utilizou-se dois conceitos juntos para se referir ao *feature confinement*, são eles *tangling* e *scattering*; também foi definida uma métrica para cada um desses conceitos. *Tangling* refere-se a uma unidade de código quando realiza muitas funções, já *scattering* refere-se a uma função do sistema quando está fragmentada entre várias unidades de código.

Um *seed method* é um método que representa o ponto de partida de implementação de uma feature, ele é importante pois é a partir dele que são encontrados todos os métodos relacionados à implementação da feature. Quando um *seed method* é encontrado é feito um corte estático em suas chamadas de métodos, para que possa ser analisado a sequência de chamadas de métodos que o envolve, e os métodos relacionados. A análise do código permite o cálculo destas métricas que estão diretamente ligadas com a manutenibilidade do código, como por exemplo a métrica *Tangling* que está diretamente relacionado a coesão a nível de classe.

A coesão dos métodos dentro de uma classe é desejável, pois promove o encapsulamento de objetos. A falta de coesão implica que as classes provavelmente deveriam ser divididas em duas ou mais subclasses. Qualquer medida de disparidade de métodos ajuda a identificar falhas no design das

classes. A baixa coesão aumenta a complexidade, aumentando assim a probabilidade de erros durante o processo de desenvolvimento

3. Método de pesquisa

Para realizar a análise dos projetos e identificar se há ou não a quebra do confinamento foi desenvolvido uma ferramenta, MCP (**Method-Call-Parser**). Em adição foi desenvolvida outra ferramenta, com o intuito de melhorar a visualização do usuário, em relação aos dados gerados após a execução da primeira ferramenta.

Por exemplo, a Figura 2 demonstra as classes A e C que serão utilizadas para demonstrar a execução da ferramenta, que irá gerar uma lista de *Calls*.

Figura 2 – Classes de teste analisadas.

```
// Target Class
class A{
    private List<A> elements;
    public List<A> getElements(){
        return this.elements;
    }
}

// Client Class
class C{
    private A a;
    public void m(){
        a.getElements().add(new A());
    }
}
```

Fonte: Autores.

Uma *Call* é uma *String* que representa uma chamada a um método, e possui o seguinte formato "<A,m(),java.util.List,C, m1(), void, mi()>", no qual:

- **A**: classe que possui o método **m()**;
- **m()**: o método que possui como retorno algum dos tipos definidos no JCF;
- **java.util.List**: o tipo do retorno totalmente qualificado do método **m()**;
- **C**: classe que possui o método **m1()**;
- **m1()**: **m()** está sendo chamado dentro deste método;
- **void**: o tipo de retorno totalmente qualificado de **m1()**;
- **mi()**: método invocado por **m();**

O *output* gerado pela ferramenta é demonstrado na Figura 3.

Figura 3 – Calls extraídas das classes A e C.

```
Todas as calls(2)
<java.util.List, add[A], boolean, C, m[], void,
null>
<A, getElements[], java.util.List<A>, C, m[], void,
add[A]>

Calls pertencentes ao JCF(1)
<java.util.List, add[A], boolean, C, m[], void,
null>

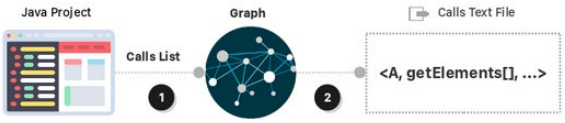
Calls candidatas(1)
<java.util.List, add[A], boolean, C, m[], void,
null>

Quebram o confinamento(1)
<java.util.List, add[A], boolean, C, m[], void,
null>
```

Fonte: Autores.

A Figura 4 demonstra qual a metodologia de execução da primeira ferramenta onde:

Figura 4 – Fluxo de funcionamento da ferramenta.



Fonte: Autores.

1) Todas as classes do projeto são analisadas e é extraido uma lista de *Calls* para cada chamada de método encontrada, após esse passo, são removidas qualquer *Call* que não faça parte do contexto definido, no caso deste trabalho, *Calls* que não pertencem ao JCF, em seguida é realizada a filtragem mais importante, deixar apenas as chamadas de métodos que alteram o estado dos objetos, removendo qualquer chamada de método que retorna informações, cópias, iterators das estruturas, métodos *ready-only*; nesta filtragem não basta apenas verificar o método chamado, mas também verificar quem o chamou, pois para que se configure uma quebra é necessário que o método que altera o estado da estrutra, seja chamado por outro método de um objeto, configurando assim uma sequência de chamadas.

2) Um grafo direcionado é gerado utilizando a lista de *Calls* filtradas, cada *Call* é dividida em duas, e disso são criados dois *Nodes* que possuem as seguintes informações: nome da classe a qual o método pertence; nome do método e o seu tipo de retorno. Após esses dois *Nodes* serem criados, eles são ligados automaticamente, pois toda *Call* expõe dois

métodos, e possui uma relação onde um foi chamado dentro do escopo do outro método, um algoritmo desenvolvido tem a responsabilidade de ligar esses *Nodes*, para

representar a sequência correta das chamadas de métodos, tal como ocorre em cada classe do projeto; as arestas dos grafos possuem pesos, esses pesos representam a quantidade de vezes que um método, agora contido em um *Node*, faz chamadas a outros métodos, após analisar toda a lista de *Calls*, o grafo estará completo.

Com o grafo completo é possível analisar o *callgraph* de cada método desde sua origem, e é a partir disto que a ferramenta pode verificar onde realmente ocorreram as quebras. Um arquivo de texto então é gerado a partir do *callgraph* observado e dividido em quatro seções, a primeira possuindo todas as *Calls* do projeto, a segundo possui apenas as pertencentes ao JCF, a terceira apresenta todas as *Calls* candidatas a quebrar o confinamento, e na quarta é mostrado quais quebram o confinamento, no início de cada seção também é mostrado a quantidade de *Calls* ali inseridas.

Para utilizar a ferramenta é necessário primeiramente que na máquina do usuário esteja instalado o *maven* para que, em seguida, possam ser instaladas as dependências da ferramenta através do comando *mvn clean install*. Após isso, é preciso que o usuário passe o caminho de um projeto maven para ser analisado pela ferramenta, o projeto pode ser um projeto local, clonado ou baixado a partir de algum repositório, após isso é necessário copiar o caminho da raiz no projeto, passando-o como valor do argumento do seguinte comando:

```
java -jar mcp --dir <caminho do projeto>
```

Após a execução da ferramenta um arquivo de texto será gerado e estará localizado no diretório desta ferramenta.

3.1 Avaliação

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a qualidade de código, propriedade de confinamento, encapsulamento, *Law of Demeter*, e uso de análise estática para auxiliar no direcionamento e embasamento teórico do desenvolvimento do projeto. Considerando que uma classe acessa diretamente métodos que modificam o estado de uma estrutura de dados definidas em outra classe, para este acesso, denominamos de quebra de confinamento.

No Quadro 1 temos alguns exemplos de métodos *read-only* definidos nas classes presentes no JCF.

Quadro 1 – Métodos ready-only.

INTERFACE	RETURN	METHOD	PARAMETERS
java.util.Collection<E>	boolean	isEmpty	()
java.util.Collection<E>	Java.util.Iterator<E>	iterator	()
java.util.Collection<E>	boolean	contains	(Object o)
java.util.Collection<E>	boolean	containsAll	(java.util.Collection<?> c)
java.util.Collection<E>	Object[]	toArray	()

Fonte: Autores

3.2 Goals, Questions and Metric

O experimento tem dois objetivos: (I) verificar se há quebras de confinamento no uso das classes definidas no JCF e (II) analisar se há correlação entre a quantidade de quebras e o número de classes do JCF utilizadas no projeto. Para este fim, seguindo a abordagem GQM (BASILI et al., 1994) para o design experimental, definimos duas questões de pesquisa e as respectivas métricas. ***Q1****: há quebras de confinamento no uso das classes definidas no JCF?* ***Q2****: há correlação entre a quantidade de quebras e o número de classes do JCF utilizadas no projeto?*

3.3 Instrumentação

Todos os experimentos feitos foram realizadas em um computador sob o sistema operacional Ubuntu 16.04 utilizando a JDK versão 1.8.0 e a a IDE Netbeans versão 8.2.0. Foi utilizado o framework

Eclipse JDT, na versão 3.10.0, para realizar a análise estática do código.

3.4 Overview do estudo empírico

Para a realização deste experimento, foram selecionados 30 projetos e baixados manualmente para serem analisados, os projetos estão disponíveis no GitHub, uma plataforma online para projetos open-source, seguindo os seguintes critérios: *i)* Priorizou projetos criados por desenvolvedores que ainda estavam na graduação e com o foco em projetos desenvolvidos na disciplina de *Object-Oriented Programming (OOP)*; *ii)* O projeto precisa ter um número relevante de classes(mais de 10 classes); *iii)* O projeto precisa ter alguma funcionalidade; *iv)* O projeto precisa utilizar pelo menos uma estrutura de dados pertencente ao JCF, para que a ferramenta desenvolvida possa avaliar. No Quadro 2 são apresentados os projetos utilizados e alguns dados, como o número de classes e quantidade de linhas de código que o projeto possui.

4. Resultados da pesquisa

Após analisar todos os projetos listados no Quadro 2 gerados os outputs individuais e foi comparado em cada output, a quantidade de *Calls* iniciais, sem filtragem alguma e as que restaram após cada uma das três filtragem. Foi possível verificar que quase todas as quebras ocorreram através da interface List, em apenas dois casos a quebra ocorreu na interface Map ou Set.

Quadro 2 – Projetos utilizados na análise.

PROJETO	CLASSES	LOC
Donnervoegel/java	69	10729
DaniloRaniery/Projeto	14	809
natansevero/DungeonsAndDragons	16	2253
wensttay/poo-lanchonete	13	1696
juanpablolvl99/PSD	64	3465
Lyndemberg/HiDiary	24	4158
ThiagoYure/Projeto-POO	26	4511
luhanlacerda/projetogym	43	7938
ricarterodrigues/AgendaNota10-2	27	4112
LukasGrudtner/Yu-Gi-Oh	82	4813
KaioTM/Supermercado	16	1358
brunowdev/fbgym-poo2	60	3702
Lionhear21/Project3POO	16	1216
gustavomeloGH/Projeto-POO-Livre--Leitura-Biblioteca	48	5592
rodrigobentorodrigues/APS	36	5343
namtan8888/Project	48	5759
jgvmonteiro/POOFindConcertTicket	47	2271
wensttay/poo-biblioteca	29	7162
magniffico/OOTanks	21	1354
kellytnguyen/CS356_Project2	17	977
LiamDotPro/Access-Control-System	55	8529
prateek-khatri/OOADProject	20	2301
rstancioiu/Dev-OO	47	4747
Confirm4Crit/OODShoppingCar-tProject	50	11882
gpreis/agenda	33	1563
tylernolan/OOPDA_BikeShop	21	1376
ayushkr19/zephyr-oop-group-2	44	2708
rodrigobentorodrigues/POO	14	2540
lucasduete/pooProject-SistemaFi-nanceiro	28	5562
miolivc/mylibrary	17	2117

Fonte: Autores

Após a execução da ferramenta em todos os projetos, realizou-se uma revisão manual do output da ferramenta para cada execução, para verificar se realmente ocorreu a quebra de confinamento nos métodos listados e qual motivo levou os desenvolvedores a fazer isso, das 32 acusações de quebra pela ferramenta, 28 demonstraram exatidão na identificação das quebras de confinamento.

Os casos onde a ferramenta identificou quebra mesmo não havendo refere-se a chamadas de métodos que alteram o estado da coleção em métodos da própria classe que possui a instância. Também foi verificado que houve uma única ocorrência que não foi identificada pela ferramenta esse comportamento ainda será corrigido e analisado em correções futuras; em se tratando do porque dos desenvolvedores terem quebrado o confinamento, com a revisão manual, pode-se perceber que nos casos analisados a quebra acontecia por questão de inexperiência do desenvolvedor já que sempre havia um método get para os atributos da classe, e o acesso a coleção era realizado da mesma forma como para

qualquer outro atributo, não havia uma preocupação com o controle de acesso à coleção e as consequências que isso poderia acarretar, deixando assim a mesma exposta para qualquer outra classe manipula-la. Um exemplo disso pode ser visto neste caso que ocorreu em um dos projetos analisados:

```
timeWindow1.getDeliveries().remove(pos1);
```

E esta é a call que identificou a quebra nessa sequência de chamada de métodos:

```
<java.util.ArrayList,remove[int],model.Delivery,controller.SwapDeliveriesCommand,
doCmd[], void, null>
```

A partir dos dados coletados e mostrados há a possibilidade de que a quantidade de calls do JCF presentes está relacionado com a quantidade de calls candidatas e call que quebram o confinamento, como o contexto do experimento estava em projetos desenvolvidos na disciplina de Programação Orientada a Objetos, a utilização do JCF é limitada, dado a complexidade do projeto requerido e a experiência dos desenvolvedores com o framework, já que não possuem muito conhecimento sobre o mesmo.

5. Conclusão e considerações finais

Inicialmente foram produzidos fichamentos para melhorar o entendimento sobre o tema, sobre os seguintes artigos, "Object-oriented programming: An objective sense of style" (KARL J, et al., 1988), "The Paperboy, The Wallet, and The Law of Demeter" (BLOCK, 2012), "An Empirical Validation of the Benefits of Adhering to the Law of Demeter" (GUO et al., 2011). Posteriormente foi realizada a criação da ferramenta que detecta a quebra do confinamento, atualmente ela realiza a análise das chamadas de método dentro de classes em projetos java, gerando uma lista com todas as chamadas em um output no formato de arquivo, também produz um grafo e uma matriz representativa para todas as chamadas de métodos analisadas.

Finalizado o desenvolvimento da ferramenta de análise, foi desenvolvida uma ferramenta de visualização dos dados extraídos, onde é possível visualizar através do navegador um quadro interativo mostrando um grafo com todas as sequências de chamadas de métodos interligadas e em conjunto, ao lado é mostrado um sumário com o nome do método indicando a qual nó do grafo está relacionado. Todo o projeto e suas funcionalidades estão disponíveis na plataforma GitHub[1].

Referências

APPLETON, B. **Introducing Demeter and His Law.** Disponível em : http://www.bradapp.com/docs/demeter-intro.html. Acesso em: 10 nov. 2018.

BASILI, V.R.. *et al*. **The Goal Question Metric Approach**. Disponível em: http://www.cs.umd.edu/~mvz/handouts/gqm.pdf. Acesso em: 13 fev. 2019.

BLOCK, D. **The Paperboy, The Wallet, and The Law of Demeter.** Disponível em: https://www2.ccs.neu.edu/research/demeter/demeter-method/LawOfDemeter/paper-boy/demeter.pdf. Acesso em: 10 nov. 2018.

BRCINA, R. **Architecting for evolvability by means of traceability and features.** *2008 23rd IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering – Workshops*, 2008, pp. 72-81.

GUO, Y., WUERSCH, M., GIGER, E., GALL, H. C. **An Empirical Validation of the Benefits of Adhering to the Law of Demeter**. *2011 18th Working Conference on Reverse Engineering*, Limerick, 2011, pp. 239-243.

KARL J. *et al*. **Object-oriented programming: Na objective sense of style**. *In Object-Oriented Programming Systems, Languages and Applications Conference*, pp. 323-334, SanDiego, CA, September 1988.

KANNAVARA, R. **Securing opensource code via static analysis**. In *Software Testing, Verification and Validation, 2012 IEEE Fifth* International *Conference on.* pp. 429–436.

LIEBERHERR, K. J., HOLLAND, I. M., **Assuring Good Style for Object-Oriented Programs,**. *IEEE Software*, Vol. 6, No. 5, September 1989, pp. 38 – 48.

OLSZAK, A., BOUWERS, E., JØRGENSEN, B. N., VISSER, J. **Detection of seed methods for quantification of feature confinement**. In *Proceedings of the 50th international conference on Objects, Models, Components, Patterns* , Carlo A. Furia and Sebastian Nanz (Eds.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 252-268. 2012

YOUNG, M., AND PEZZE, M. ***Software Testing and Analysis: Process,Principles, and Techniques***, 8 ed. John Wiley & Sons, 2008.

1 github.com/gpes/mcp

Thiago Gouveia
thiago.gouveia@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Leandro Cavalcanti
leandro.almeida@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Lucas Carvalho
lucas.goncalves@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Kadu Almeida
kadu.silva@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Leandro Henrique
leandro.batista@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Primeiros passos em direção a uma arquitetura não intrusiva para o protocolo BGP com múltiplos caminhos

Resumo

A função primária da Internet é aceitar pacotes de uma origem e encaminhá-los para uma rede de destino. Na Internet, este encaminhamento é orientado pelo processo conhecido como roteamento. Um dos protocolos de roteamento mais utilizados é o BGP (do inglês, *Border Gateway Protocol*). Apesar da Internet ter sido construída sob a premissa de ser tolerante a falhas (TANENBAUM e WETHERALL, 2011), o BGP não possibilita o uso de caminhos múltiplos como mecanismo de balanceamento de carga (QIN, et.al., 2018). Atualmente, as aplicações possuem requisitos de qualidade mais rígidos e que demandam uma maior flexibilidade dos protocolos de roteamento na Internet. Além disto, novas tecnologias como Internet das Coisas (IoT - *Internet of Things*) e Computação em Nuvem (*Cloud Computing*) aumentam a demanda por um uso mais inteligente dos recursos disponíveis na rede (STALLINGS, 2016). Este trabalho propõe uma extensão ao protocolo BGP, de modo a possibilitar o balanceamento de tráfego utilizando caminhos múltiplos no roteamento de pacotes IP na Internet. Os resultados dos experimentos preliminares demonstram que a arquitetura proposta é viável. Todos os testes foram feitos usando máquinas virtuais, simulando um ambiente de roteamento entre redes distintas.

Palavras-chave: BGP. Roteamento. Balanceamento.

Abstract

The primary function of the Internet is to accept packets from one source and forward them to a destination network. On the Internet this routing is guided by a process known as routing. One of the most used routing protocols is BGP (Border Gateway Protocol). Although the Internet was built on a fault tolerance premise (TANENBAUM and WETHERALL, 2011), BGS does not allow the use of Multipath as a load balancing mechanism (QIN, et.al., 2018). Nowadays, applications have stricter quality requirements which demands greater flexibility of routing protocols on the Internet. Besides, new technologies such as Internet of Things (IoT) and Cloud Computing has increased the demand for a smarter use of the resources available on the network (STALLINGS, 2016). This paper proposes an extension to the BGP protocol, allowing a load balance using multiple paths in the routing of IP packets. The results from the preliminary experiments showed that the proposed architecture is feasible. All experiments were done using virtual machines, simulating a routing environment between distinct networks.

Keywords: *BGP. Routing. Balancing.*

1. Introdução

Uma rede de computadores é composta por equipamentos, tais como: roteadores, *switches*, computadores pessoais, *access points*, entre outros. Cada um, assume seu papel principal, tornando possível a comunicação entre dispositivos, e por consequência, entre pessoas.

Todo e qualquer dado que circula em uma rede de computadores é segmentado em estruturas conhecidas como pacotes. Estes são criados com a finalidade de carregar de maneira rápida, eficiente e segura, os dados entre os dispositivos conectados.

Todas as formas de comunicação necessitam de uma linguagem que os interlocutores entendam. Dentro do ambiente de redes, elas são chamadas de protocolos. Eles são organizados com base em suas funções dentro de modelos. Os modelos mais conhecidos são o TCP/IP e o OSI. A Figura 1 apresenta as camadas destes modelos.

Figura 1 - Modelos OSI e TCP/IP



Fonte: Elaboração própria.

Cada camada da Figura 1 representa determinados tipos de protocolos, tanto em um modelo como no outro, que se comunicam com os demais de nível superior.

Os protocolos mais utilizados atualmente na Internet são o TCP (*Transfer Control Protocol*) e IP (*Internet Protocol*), ambos utilizados com a função de endereçar o caminho de pacotes, sendo o TCP da camada de transporte e o IP da camada de rede, no modelo OSI. Para que os pacotes cheguem a seus respectivos destinos, se faz necessário agentes, chamados de roteadores, que os apontem. Neles, temos protocolos de roteamento, que fazem a mediação entre redes distintas (BEIJNUM, 2002).

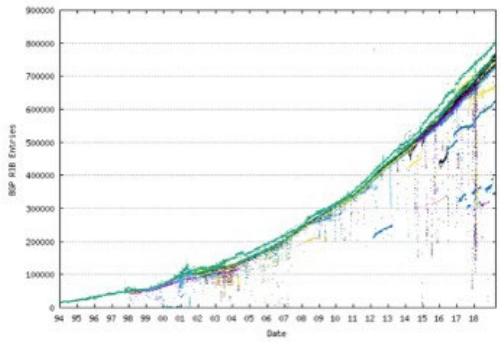
Este artigo trata de um protocolo de roteamento específico, o BGP (*Border Gateway Protocol*). Ele é do tipo EGP (*Exterior Gateway Protocol*), porém tem semelhanças, em termos de funções com os protocolos RIP (*Routing Information Protocol*) e OSPF (*Open Shortest Path First*). Ao contrário do BGP, eles funcionam internamente, sendo classificados como IGP (*Interior Gateway Protocol*). Todos estes têm como papel principal carregar informações de rotas e possibilitar o encaminhamento de pacotes entre redes (STEWART; JOHN, 1998).

O protocolo BGP atua entre redes distintas, chamadas de AS (*Autonomous Systems*). Suas características são: faixa de IP controlada por um ou mais ISPs (*Internet Service Provider*) e políticas de roteamento específicas (BEIJNUM, 2002).

O BGP é executado na Internet desde 1994 e atualmente possui uma tabela contendo aproximadamente 800.000 entradas IPv4, conforme a Figura 2. As redes IPv6 já ocupam quase 70.000 entradas na tabela BGP, conforme Figura 3.

Uma das características do BGP é o "cálculo da melhor rota", também chamado de convergência. Este é baseado no endereço de origem e de destino especificados. O resultado é uma rota com o menor número de saltos possíveis, ou seja, com a menor quantidade de ASes no caminho entre a origem e o destino. Uma vez escolhida, essa rota é única e inalterada até que ocorra alguma mudança no sistema. Estudos apontam que após alguma mudança na rede, o BGP leva cerca de 30 minutos para alcançar a convergência completa (HE; REXFORD, 2008).

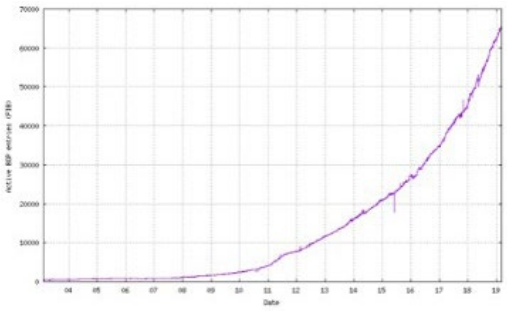
Figura 2 - Entradas BGP de 1994 à 2019



a - IPv4

Fonte:bgp.potaroo.net.

Figura 3 - Entradas BGP de 1994 à 2019



b - IPv6

Fonte:http://bgp.potaroo.net/stats/nro/v6/

Uma das principais deficiências do protocolo BGP é a sua inflexibilidade para alternar rotas. Dado que, por vezes a melhor rota não é a que tem menos saltos, se faz necessário encontrar uma forma de balancear cargas, por exemplo, utilizando rotas alternativas.

Maximizar a utilização dos caminhos redundantes disponíveis na Internet é um problema relevante e atual para a comunidade científica. Ao longo dos anos, vários estudos propuseram melhorias no roteamento de pacotes IP na Internet, tais como o HLP (SUBRAMANIAN et al., 2005), o NIRA (YANG, 2003), o MIRO (XU; REXFORD, 2006), o RBGP (YANG; WETHERALL, 2006), o MBGP (FUJINOKI, 2008) e o UMIR (QIN et al., 2018).

Este trabalho propõe uma extensão, dentro de uma "arquitetura não intrusiva" ao protocolo BGP. Isto significa que a solução deve atender os seguintes requisitos: permitir o balanceamento de carga utilizando caminhos múltiplos no roteamento de pacotes IP, não alterar configurações de roteadores que não estejam sob a própria gerência e finalmente, não afetar configurações internas do BGP.

Esta extensão deve funcionar paralelamente ao protocolo BGP. Logo, devemos montar um ambiente de testes para identificar suas necessidades e funcionalidades. Ela, a princípio, deve ser escrita em linguagem Shell Script. Terá como principal função, impedir o funcionamento padrão do BGP e acionar um encaminhamento balanceado de pacotes, implementando regras dentro do *firewall* IPTABLES. Por fim, o BGP trará, através de sua tabela ordenada, as melhores rotas para quaisquer destinos, que alimentarão a extensão.

2. Referencial Teórico

O problema do uso de múltiplos caminhos (do inglês, *Multi-Path*) na Internet é discutido por diversos autores ao longo dos anos. Alguns trabalhos obtiveram bons resultados, entretanto, problemas de escalabilidade e alto consumo de recursos computacionais não permitiram uma melhoria de fato nas comunicações entre os ASes na Internet.

O MBGP (*Multi-Path Border Gateway Protocol*), proposto por Fujinoki (2008), apresenta uma abordagem que analisa o RTT (*Round Trip Time*) para a tomada de decisão do balanceamento de carga. Além disso, cada nó na rede deve manter um vetor de caminhos para cada destino na Internet. A proposta apresentada por Fujinoki tem problema de escalabilidade, visto que atualmente a Internet conta com aproximadamente 800.000 prefixos, o que inviabiliza a operação do protocolo.

O UMIR (*User-customizing oriented Multi-path Inter-domain Routing protocol*), proposto por Qin et. al., (2018), apresenta uma abordagem para customizar o balanceamento de carga a partir das necessidades dos usuários. No trabalho se propõe modificar o relacionamento entre os ASes, de modo a permitir a cooperação na engenharia de tráfego. O problema do UMIR é que ele propõe uma mudança no modelo de negócio existente entre os ASes, além disso é proposto que os custos de utilização de ca-

minhos múltiplos sejam repassados para os clientes finais.

3. Metodologia

Neste trabalho, são apresentados os primeiros passos em direção a uma arquitetura não intrusiva para extensão do BGP de modo que este possa realizar balanceamento de carga utilizando múltiplos caminhos. Uma das diferenças da arquitetura proposta em relação às anteriores é que esta tem como base a carga de utilização dos enlaces ao longo dos caminhos para auxiliar o BGP no processo decisório de escolha dos melhores caminhos.

Será utilizado método experimental para demonstrar a eficiência e eficácia da solução apresentada. Os resultados devem comprovar o funcionamento. Porém leva-se em conta que o ambiente simulado está distante da realidade. Logo, abre-se espaço para futuras pesquisas que se aproximem mais de ambientes reais.

3.1 Elaboração

Na proposta, os roteadores que executam o BGP deverão coletar dos vizinhos (*BGP Neighbors*) o nível de utilização dos enlaces que estão diretamente conectados a partir de informações obtidas nas interfaces de rede. A extensão deverá analisar os caminhos existentes na tabela BGP, juntamente com a carga dos enlaces reportada, para calcular o peso de cada caminho utilizando a Fórmula 1:

$$Pc = Nas * \sum_{i=1}^{n} ki, \quad (1)$$

onde:

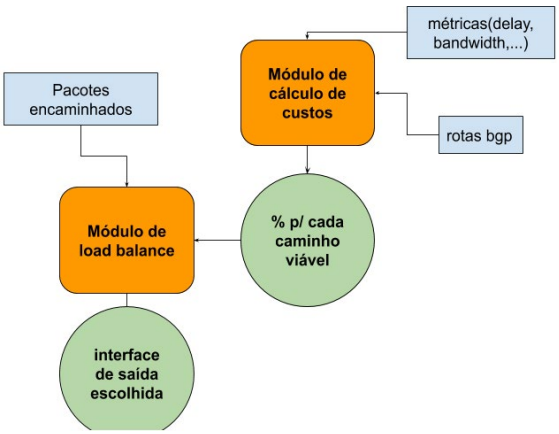
- *Nas* representa o número de ASs listado na tabela BGP;
- *K* representa a carga do enlace; e
- *n* representa o número de enlaces do caminho.

Após calcular o peso de cada caminho o protocolo deverá realizar um teste de viabilidade de caminho. No teste de viabilidade de caminho, a protocolo deverá indicar (através das rotas do BGP), proporcionalmente, apenas as rotas que passaram no teste de viabilidade de caminho. O teste de viabilidade tomará como referência o caminho de menor custo (*PCmin*) e analisará todos os outros caminhos (*PCi's*) disponíveis na tabela BGP, segundo a Expressão 2:

$$T = Pcmin/Pci \quad (2)$$

O diagrama da Figura 4 apresenta a arquitetura proposta para o protocolo BGP com múltiplos caminho. Cada módulo apresentado na figura desempenha um papel específico, conforme detalhado na sequência.

Figura 4 - Diagrama de Módulos



Fonte: Elaboração própria.

A arquitetura proposta consiste em dois módulos principais: o **módulo de cálculo** de custo, que é responsável por coletar informações e calcular o nível de balanceamento entre as interfaces. Este utilizará as rotas da tabela do BGP e métricas como *delay*, *bandwidth* e número de saltos entre os vizinhos para o cálculo de custo para cada caminho. Por sua vez, o módulo de coleta é responsável por utilizar os valores retornados pelo módulo de cálculo para poder configurar a quantidade de pacotes que será encaminhada para cada interface. Este módulo utiliza de regras do netfilter e de rotas para que possa fazer que os pacotes sigam pelo caminho correto, segundo o balanceamento.

Seguindo a arquitetura proposta, acontecerá o balanceamento de carga entre múltiplos caminhos de forma não intrusiva, i.e., apenas configurando-se

o roteador de borda da própria rede, sem intervenção nos demais roteadores, assim como sem que seja necessário modificar o protocolo BGP diretamente.

3.2 Planejamento do estudo

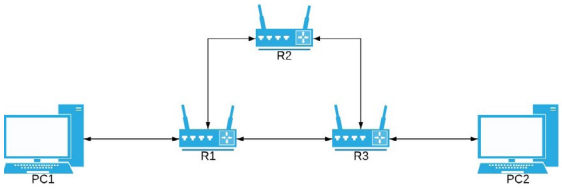
Foram efetuados experimentos preliminares com objetivo de verificar a viabilidade da arquitetura proposta. Segue a cronologia dos procedimentos executados durante esta fase inicial da pesquisa:

1. Estudo de casos.
2. Criação de ambiente de testes.
3. Elaboração de ideias.
4. Desenvolvimento.
5. Execução de testes.
6. Conclusão dos experimentos.
7. Escrita deste artigo.

3.4 Montagem da infraestrutura

Para execução dos testes foi criado um ambiente com cinco Máquinas Virtuais (VM, do inglês, *Virtual Machine*) usando um simulador bem estabelecido na literatura, o GNS3[1]. Das cinco VMs, três eram roteadores enquanto dois eram computadores pessoais. A Figura 5 ilustra o ambiente de simulação e a interligação entre os dispositivos.

Figura 5 - Ambiente de Rede



Fonte: Elaboração própria.

As VMs que simularam roteadores precisaram receber o *software* chamado Quagga[2]. Este é capaz de simular o protocolo BGP, assim como a interface de um roteador comercial da CISCO. As interfaces de rede dos equipamentos foram configuradas de acordo com a Tabela 1.

Na Tabela 1, os endereços IP não sublinhados fazem parte da rede 192.168., enquanto que os IPs sublinhados fazem parte da rede 10.

Tabela 1 - Configuração das interfaces das Redes.

INT.	PC1	PC2	R1	R2	R3
enp0s3	1.10	2.10	nat	nat	nat
enp0s8	-	-	1.254	1.2.2	2.254
enp0s9	-	-	1.2.1	2.3.2	2.3.1
enp0s10	-	-	1.3.1	-	1.3.2

Fonte: Elaboração própria.

Aplicações complementares como TCPDUMP, NETFILTER e SCAPY[3] também foram utilizadas durante a pesquisa para criação, clone, verificação e redirecionamento dos pacotes. Também foram utilizadas ferramentas como IFSTAT e GNUPLOT para colher dados das interfaces.

3.5 Soluções propostas

O experimento planejado previa o envio de um fluxo de pacotes ICMP (*Internet Control Message Protocol*) do PC1 para o PC2. De acordo com o BGP, o melhor caminho para entrega destes pacotes é PC1---R1---R3---PC2. O primeiro desafio da pesquisa foi o desenvolvimento de uma solução que permitisse que os pacotes seguissem ao mesmo tempo pelo caminho PC1---R1---R2---R3---PC2, de forma não intrusiva, ou seja, sem alterar nenhuma configuração do BGP nem solicitar configurações específicas em roteadores de terceiros.

Inicialmente, duas ideias foram avaliadas para execução. A primeira consistia em utilizar uma ferramenta, chamada SCAPY. Ela teria a função de capturar pacotes que chegam a uma determinada interface e cloná-los, para finalmente, encaminhá-los para um destino desejado. O IPtables seria utilizado para descartar os pacotes originais.

A segunda ideia consistia em utilizar o IPtables em conjunto com IPRoute, criando regras para desviar um percentual do tráfego de pacotes de uma determinada interface para outra.

1 Fonte: https://www.gns3.com

2 Fonte: https://www.quagga.net

3 Fonte: https://scapy.net

3.5.1 Proposta escolhida

Tendo em vista diversos testes e discussões, concluiu-se que a segunda abordagem seria mais apropriada. Posteriormente, acrescentaram-se regras de probabilidade, nas quais os pacotes seguem por um caminho ou outro, dependendo de valores estipulados.

Entende-se que as principais vantagens para executar a segunda abordagem são:

- Menor complexidade.
- Independência ao protocolo BGP.
- Fácil execução e aplicação.
- Independência da instalação em redes externas.

Após a implementação, verificou-se que os principais desafios deste modelo são:

- Gerência de recursos computacionais.
- Escalabilidade.
- Criação de métricas confiáveis dentro de rotas de longo alcance.

4. Resultados da Pesquisa

Esta seção discorre sobre os experimentos preliminares e seus resultados. A Figura 6 apresenta o código do programa de balanceamento utilizado, desenvolvido em Shell Script.

O código da Figura 6 cria uma nova *chain*[4] de regras dentro do Netfilter, chamada balance. Nesta são adicionadas regras que marcam pacotes que tem como destino PC2 com uma probabilidade arbitrária (neste cenário de testes) para que o pacote siga seu caminho padrão ou seja marcado para seguir o desvio criado pela nova regra.

Os pacotes que saíram do PC1 com destino ao PC2, com o caminho determinado segundo protocolo BGP, seguem a rota a: PC1---R1---R3---PC2. A partir do script anterior, eles serão desviados para a rota b: PC1---R1---R2---R3---PC2. Foi aplicada uma probabilidade de 50% na marcação dos pacotes, para que, ao chegar em R1 os mesmos sejam enviados de forma alternada entre as rotas a e b.

4 Conjunto de regras responsáveis por filtrar pacotes, através do Netfilter.

Figura 6 - Script de Balanceamento

```
#! /bin/bash

start(){

iptalbes -L -t Balance >/dev/null 2>&1
if $? != 0
        then
        iptables -t mangle -N balance
        iptables -t mangle -A PREROUTING -p tcp -j balance
        iptables -t mangle -A PREROUTING -p icmp -j balance
        echo "20        T20" >> /etc/iproute2/rt_tables
fi

iptables -t mangle -A balance -i enp0s8 -d 192.168.2.0/24\
 -m statistic --mode random --probability 0.5\
 -j MARK --set-mark 2

ip rule del fwmark 2 table 20 prio 20
ip rule add fwmark 2 table 20 prio 20

ip route add default via 10.1.2.2 dev enp0s9 table 20

ip route flush cache
}

stop(){

ip rule del fwmark 2 table 20 prio 20
iptables -t mangle -D PREROUTING -p tcp -j balance
iptables -t mangle -D PREROUTING -p icmp -j balance
iptables -t mangle -X balance
}

case $1 in
start) start;;
stop) stop;;
restart) stop; start;;
*)echo "Use os parâmentros start, stop ou restart" ;;
esac
```

Fonte: Elaboração própria.

Os pacotes devem alternar caminhos dentro do esperado, como configurado dentro do *script* da Figura 5. Foram examinados seis cenários cujos resultados são apresentados nas Figuras 8-13.

Para cada cenário foi executado o *script* da Figura 7 para coletar dados e plotar gráficos, representando a banda em KBp/s (*kilobytes* por segundo). Todos os dados reportados pelos cenários estudados foram retirados das interfaces de entrada do roteador R3: enp0s9 e enp0s10.

Figura 7 - Script de Coleta

```
#apt-get install ifstat
#apt-get install gnuplot

#ifstat -i enp0s9,enp0s10 -t 1 > grafico1.txt

#./gerador.sh grafico1
cat "$1".txt | grep -v "Time" | grep -v "HH" | awk '{print $4}' > enp0s10.txt
cat "$1".txt | grep -v "Time" | grep -v "HH" | awk '{print $2}' > enp0s9.txt
paste segundos.txt enp0s10.txt > $1_enp0s10.txt
paste segundos.txt enp0s9.txt > $1_enp0s9.txt

#./script.sh grafico1_enp0s9.txt grafico1_enp0s10.txt 1
echo "set grid" > gnuplot.gnu
echo "set title 'Grafico do Trafego (Cenario $3)'" >> gnuplot.gnu
echo "set xlabel 'Time (seconds)'" >> gnuplot.gnu
echo "set ylabel 'Bandwidth (KB)'" >> gnuplot.gnu
echo "set yrange [0:20]" >> gnuplot.gnu
echo "set xrange [0:180]" >> gnuplot.gnu
echo "plot '$1' t'enp0s9' with lines lc 4" >> gnuplot.gnu
echo "rep '$2' t'enp0s10' with lines lc 8" >> gnuplot.gnu

#gnuplot
load 'gnuplot.gnu'
```

Fonte: Elaboração própria.

4.1 Descrição de cenários

A Tabela 2 descreve, resumidamente, todos os eventos contidos no experimento. Nela pode-se verificar a ordem de execução, o evento e a porcentagem de carga aplicada a cada interface de rede.

O primeiro cenário, cujos resultados são reportados na Figura 8, demonstra o comportamento padrão, mediado pelo BGP, no qual todos os pacotes são enviados pelo melhor caminho, a rota a, chegando na interface enp0s10 do roteador R3.

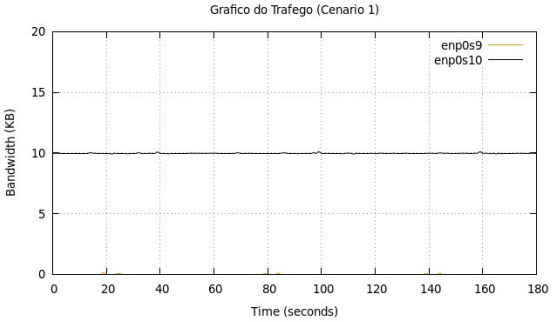
O segundo cenário, cujos resultados são reportados na Figura 9, demonstra o comportamento das interfaces no momento em que a conexão (R1-R3) é desativada, inviabilizando o melhor caminho. Pode-se notar que há uma grande perda de pacotes desde o momento da queda, até o momento em que o BGP converge novamente e estabelece a segunda melhor rota (R1-R2-R3), assim percebe-se que os dados passam a utilizar o caminho alternativo, utilizando a interface enp0s9. O processo de convergência levou aproximadamente 150 segundos.

Tabela 2 – Descrição dos eventos do experimento.

CENÁRIO	EVENTO	BALANC.[5]
1°	Funcionamento Padrão (solução desativada)	100% melhor caminho
2°	Simulação de queda de link. (solução desativada)	100% segundo melhor caminho
3°	Funcionamento da extensão (solução ativa)	50%/50% primeiro e segundo melhores caminhos
4°	Simulação de queda de link (solução ativa)	100% caminho ativo
5°	Funcionamento da extensão (solução ativa)	30%/70% primeiro e segundo melhores caminhos
6°	Simulação de queda de link, para cenário 30%/70%(solução ativa)	100% caminho ativo

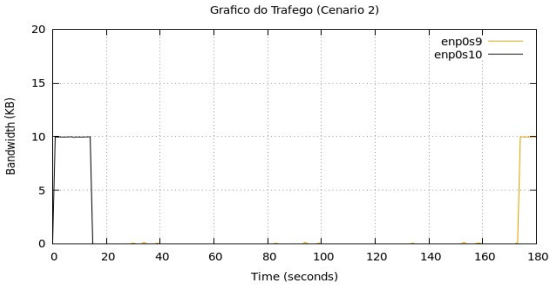
Fonte: Elaboração própria.

Figura 8- Primeiro Cenário



Fonte: Elaboração própria.

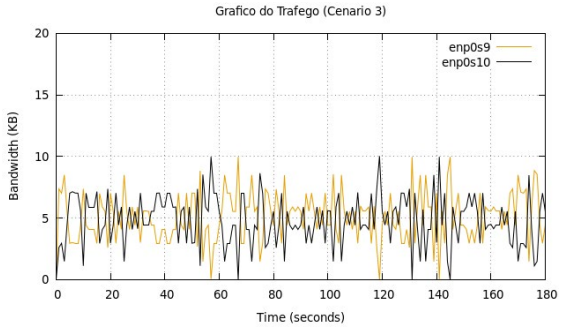
Figura 9 - Segundo Cenário



Fonte: Elaboração própria.

5 Porcentagem do balanceamento para cada interface.

Figura 10 - Terceiro Cenário

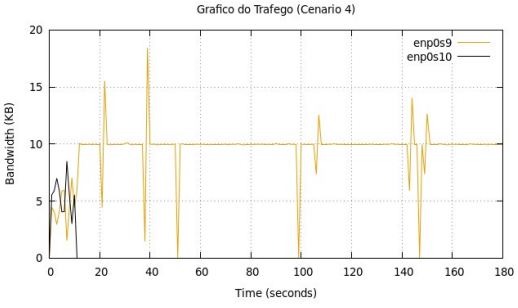


Fonte: Elaboração própria.

O terceiro cenário, cujos resultados são reportados na Figura 10, demonstra o funcionamento do script de balanceamento proposto. Neste cenário o balanceamento foi configurado de modo que metade dos pacotes chegam pela interface "enp0s9" e a outra metade pela interface "enp0s10".

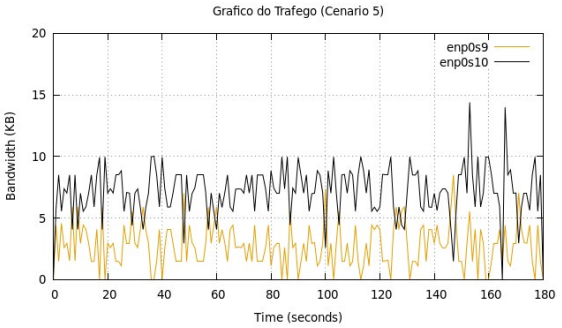
Quarto cenário, cujos resultados são reportados na Figura 11, exibe o comportamento dos pacotes quando, usando a mesma configuração do cenário três, uma das interfaces é desativada. Percebe-se que desta forma não é necessário esperar que o BGP venha a convergir novamente para que os dados continuem a ser enviados.

Figura 11 - Quarto Cenário



Fonte: Elaboração própria.

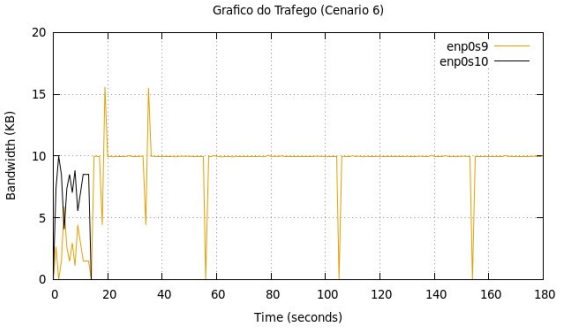
Figura 12 - Quinto Cenário



Fonte: Elaboração própria.

Por fim, os cenários 5 e 6, cujos resultados são reportados nas Figuras 12 e 13, respectivamente, são idênticos aos cenários três e quatro, divergindo apenas nas porcentagens configuradas no *script* de balanceamento. Desta vez, temos que 70% dos pacotes estão chegando pela interface enp0s10 e 30% pela enp0s9.

Figura 13 - Sexto Cenário



Fonte: Elaboração própria.

5. Considerações Finais

A pesquisa teve como objetivo encontrar um modo de balancear o tráfego que sai de roteadores, através de pacotes IP, utilizando o BGP como protocolo principal de roteamento. Para tal, os roteadores de borda devem coletar dados de seus vizinhos com relação às condições do enlace, calcular um peso para cada caminho e distribuir a carga baseado nas informações obtidas.

Para tal, verifica-se que a utilização de múltiplos caminhos é uma forma de tornar o tráfego na Internet mais eficiente, uma vez que se passa a empregar caminhos antes ociosos.

Experimentos foram realizados para verificar a possibilidade do balanceamento sem a manipulação do protocolo BGP. Nestes foi possível demonstrar a viabilidade do processo, usando máquinas virtuais e o simulador GNS3, simulando um ambiente redes.

Durante os experimentos, O BGP, em si, não foi modificado. Nos cenários estudados ele serve para manter o fluxo padrão, dentro das melhores rotas. Nesta etapa da pesquisa não foi possível concluir a fase onde os vizinhos propagam as condições do enlace, tão pouco foram retiradas rotas da tabela do BGP, sendo estes itens abordados em um segundo momento.

A principal dificuldade enfrentada durante o período inicial da pesquisa foi elaborar uma estratégia eficaz, levando em conta que a execução de uma aplicação paralela irá aumentar o consumo de recursos computacionais que deverão impactar o sistema de forma negativa.

Os resultados preliminares são importantes, pois indicam que é possível redirecionar tais pacotes e alternar a interface de destino, na medida em que for necessário. Existem indicadores que apontam uma melhora no tráfego, dado que o tempo necessário para convergir foi dispensado em determinados cenários. Na Figura 9, por exemplo, percebe-se um longo tempo entre a interrupção do link e a retomada do tráfego por outra interface. Quando o balanceamento é aplicado, verifica-se na Figura 11 que a mesma interrupção aplicada não causa mais a interrupção da comunicação. No entanto, eles ainda são inconclusivos, no tocante a sua viabilidade, visto que existem pontos a serem trabalhados, como a escalabilidade, correção de erros, tratamento de tipos de pacotes específicos e o impacto no consumo de recursos para redes maiores.

Para pesquisas futuras, deverão ser concluídos todos os objetivos ausentes, incluindo a coleta de dados correspondentes aos vizinhos e a aplicação dos mesmos na configuração dos scripts. Para além disto, deve-se utilizar ambientes mais robustos, que trazem resultados mais conclusivos, implementando métricas que tragam benefícios a estabilidade e velocidade do tráfego.

Referências

VAN BEIJNUM, Iljitsch. **BGP: Building reliable networks with the Border Gateway Protocol.** " O'Reilly Media, Inc.", 2002.

STEWART III, John W. **BGP4: inter-domain routing in the Internet.** Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1998.

QIN, Donghong; YANG, Jiahai; GE, Lina. **User-Customizing Oriented Multipath Inter-Domain Routing**. In: 2018 IEEE International Conference on Networking, Architecture and Storage (NAS). IEEE, 2018. p. 1-4.

FUJINOKI, Hiroshi. **Multi-path BGP (MBGP): A solution for improving network bandwidth utilization and defense against link failures in inter-domain routing.** In: 2008 16th IEEE International Conference on Networks. IEEE, 2008. p. 1-6.

STALLINGS, William. **Redes e sistemas de comunicação de dados.** Elsevier, 2005.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. Quarta edição. Editora Campus, 2003.

HE, Jiayue; REXFORD, Jennifer. **Toward internet-wide multipath routing**. IEEE network, v. 22, n. 2, p. 16-21, 2008.

YANG, Xiaowei. **NIRA: A new Internet routing architecture**. ACM, 2003.

Alexandre A. Nunes
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Leanio R. B. Silva
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Progsort: Um algoritmo de ordenação baseado em progressão aritmética

Resumo

Muitos métodos foram desenvolvidos para resolver a tarefa da ordenação tais como Bucketsort, Coutingsort, Bubblesort, Quicksort, dentre outros na tentativa de aperfeiçoar as soluções deste problema que é de elevada importância na ciência da computação. Neste artigo, será apresentado um método de ordenamento baseado em princípios de progressão aritmética bem como na utilização de técnicas presentes em métodos já existentes. Este método possui complexidade assintótica maior que O(n), mas menor que o limite clássico em algoritmos de comparação O(nlogn), uso de memória auxiliar linear, estável, recursivo e adaptável. Os resultados empíricos foram bastante promissores, indicaram vantagem considerável em relação ao Quicksort mesmo para vetores aleatoriamente mal distribuídos.

Palavra-chave: Algoritmos de ordenação. Bucketsort. Progressão aritmética. Análise assintótica. Performance.

Abstract

Many methods have been developed to solve the ordination task such as Bucketsort, Coutingsort, Bubblesort, Quicksort, among others in an attempt to improve the solutions of this problem that is of high importance in computer science. In this paper, we will present an ordering method based on the principles of arithmetic progression as well as the use of techniques present in existing methods. This method has asymptotic complexity higher than O(n), but lower than the classic limit of comparison algorithms O (nlogn), linear auxiliary memory usage, stable, recursive and adaptable. The empirical results were very promising, indicating a considerable advantage over Quicksort even for randomly poorly distributed vectors.

Key-words: *Sorting algorithms. Bucketsort. Arithmetic progression. Asymptotic analysis. Performance.*

1. Introdução

Na ciência da computação a ordenação é um problema bastante estudado tendo em vista que esta tarefa é parte fundamental para execução de diversos outros algoritmos mais complexos como computação gráfica, robótica, reconhecimento de padrões, e estatística (CHEN, 2019). Em resumo, seus efeitos são abrangentes na área.

De acordo com Cormen et al. (2009), formalmente, o problema da ordenação é definido como:

Entrada: um conjunto de números não-ordenados <a1, a2, a3, ..., an>, onde n é o número de elementos no conjunto.

Saída: o conjunto de números ordenados em ordem crescente <a1', a2', a3', ..., an'> onde a1' ≤ a2'≤ ... ≤ an.

Resumidamente aplicações mantém os dados ordenados para que durante a procura o tempo seja reduzido através de uma busca binária que possui custo logarítmico O(log n), caso não estivessem ordenados essa busca seria em tempo linear O(n), um custo temporal bem maior. Com o crescente aumento da obtenção, armazenamento e processamento de dados esse ponto se torna ainda mais relevante. Um exemplo prático é o algoritmo de Kruskal para árvore de extensão mínima onde numa etapa é necessário lidar com a menor aresta proveniente de uma lista ordenada anteriormente.

Ao longo da história foram criados inúmeros algoritmos de ordenação (SATISH, HARRIS e GARLAND, 2009), cada qual com características próprias relacionadas ao tempo de execução, espaço necessário, forma de comparação, etc. A depender das circunstâncias como tamanho da entrada ou grau de ordenação prévia do vetor um algoritmo pode se provar melhor que o outro. O método Quicksort, inventado por C.A.R. Hoare em 1960 inicialmente com o propósito de traduzir dicionários do inglês para o russo, se mostrou o mais eficiente no geral tornando-se assim o mais utilizado para situações reais de ordenamento. Seu tempo de execução é O(nlogn) para os casos médios raramente decaindo para o pior caso $O(n^2)$. A pouca quantidade de movimentos entre os dados do vetor e a desnecessidade de espaço adicional são suas maiores qualidades.

Este artigo tem como objetivo apresentar um novo método de ordenação, nomeado Progsort, baseado em progressão aritmética e utilizando técnicas já presentes em outros métodos como Bucketsort e Countingsort para lhe conferir dinamicidade e usa o Insertionsort para ordenação interna. Simplificadamente cada um destes métodos auxiliares podem ser explicados como: I - O Bucketsort separa os elementos em grupos. Cada um elemento do vetor é colocado em um grupo de acordo com um cálculo. Uma maneira muito comum é dividir a entrada de elementos em intervalos, assim, usando esse intervalo para atribuir os respectivos elementos para cada balde. Após isso, é efetuada a ordenação de cada um dos baldes e por fim juntados num único vetor final; II - O Countingsort conta quantas vezes uma chave aparece no vetor e guarda essa informação num vetor auxiliar. Depois basta percorrer o vetor auxiliar fazendo referência ao vetor original para identificar a posição correta dos elementos; III - O Insertionsort opera separando os elementos em duas partes: os ordenados e os desordenados. Ele inicia pegando um valor desordenado e inserindo na parte posição correta na parte ordenada garantindo assim que o lado ordenado não fique desordenado.

O Progsort, é apresentado e exemplificado na Secção 2. Analisado teoricamente acerca do seu comportamento temporal e espacial bem como outras características relevante na Secção 3. Performance comparativa e dados empíricos recolhidos são demonstrados na Secção 4 e um resumo geral é apresentado na Secção 5.

2. Descrição e desenvolvimento do algoritmo

O algoritmo de ordenação Progsort aqui proposto tem por base o Bucketsort porém usando a ideia de progressão aritmética para calcular do índex correto de cada elemento do vetor original, processo também chamado de Mappingsort (HUANG, GUAN e CHUANG, 2007). Encara-se todo o vetor como se fosse uma progressão aritmética e calculada a partir de seus elementos inicial (o menor elemento do ve-

tor), final (o maior) e tamanho do vetor. A partir da fórmula da progressão aritmética é possível calcular qual seria o enésimo(n) termo dos outros valores do vetor. Claro, este n frequentemente não é o índex correto do vetor original ordenado (exceto se o vetor original for uma progressão aritmética perfeita) porém sua aproximação com o resultado desejado é suficiente para facilitar o processo de ordenação total. A progressão aritmética é mais adequada para a tarefa de ordenação que uma progressão geométrica devido às suas implicações matemáticas. As entidades e seus valores tendem a se organizarem em diferenças pequenas, pontuais e de mesma natureza, como os ids de entidades em bancos de dados por exemplo. Por outro lado, progressões geométricas crescem exponencialmente, praticamente impossibilitando grandes conjuntos. É difícil imaginar o quão grande seria a diferença entre o primeiro e o milésimo termo de uma lista com uma taxa exponencial de crescimento.

Assim como no Groupsort (BURNETAS, SOLOW e AGARWAL, 1997), lança mão de vetores auxiliares semelhantes aos usados no Countingsort que contabilizarão e ordenarão os índices encontrados para a reformulação final ordenada. Essa técnica evita o uso de linked-lists porém, especificamente no Progsort, será vital para sua recursividade ou o uso do Insertionsort, que é mais eficaz para vetores pequenos.

2.1 Implementando o método

Etapa 1 – Encontra-se o menor e o maior valor do vetor. Para efeitos de otimização se considera ordenados os vetores com menor e maior valor iguais. Encontra-se a razão da progressão aritmética fictícia através da fórmula razão = (max-min) / t – 1, onde max é o maior valor, min o menor e t é o tamanho do vetor, computado da seguinte forma t = end – begin +1.

Etapa 2 – Inicializa-se os três vetores auxiliares: counting, distributor e ordered com tamanhos iguais ao vetor original. Para cada valor entre begin e end do vetor original será feito o cálculo para chegar ao índex correspondente através da fórmula índex = (k – min) / r, onde k é o valor iterado do vetor original, e r é a razão encontrada na etapa 1. Como trata-se de índex o número resultante tem de ser arredondado. Esse valor é alocado no vetor counting.

Etapa 3 – O vetor distributor se encarregará de indicar onde cada índex encontrado começará com base no vetor counting encontrado. Para isso basta saber quantos índices foram encontrados antes e somá-los ao atual. Assim o índex 0 do distributor será 0 e para os outros ocorrerá a iteração de i = 1 até (distributor.length – 1) faça → distributor[i] = counting[i-1] + distributor[i-1].

Etapa 4 – Agora novamente se fará o cálculo do índex relatado na etapa 2 para cada valor do vetor original, mas agora o índex será correlacionado com o vetor distributor e posicionado corretamente no vetor ordered da seguinte forma → ordered[distributor[índex]]. Naturalmente aquele valor do distributor deverá ser acrescido uma unidade para que o próximo se aloque uma casa a frente → distributor[índex] = distributor[índex]+1.

Etapa 5 – Com o ordered totalmente preenchido simplesmente ocorrerá a substituição dos seus valores no vetor original → de i = 0 até (ordered.length -1), original[i+indexBegin] = ordered[i].

Etapa 6 – Os números já estão ordenados segundo seus índices. Os vetores auxiliares ordered e distributor não são mais necessários. Porém entre todos os números que tiveram resultado do cálculo do índex igual não estão necessariamente ordenados logo todos os índices que se repetiram deverão ser ordenados. Se o tamanho for pequeno essa ordenação poderá ser feita através de Insertionsort, se grande o Progsort é chamado recursivamente. Para implementar essas instruções basta ir comparando os valores do vetor distributor com seu antecessor e com a ajuda de uma variável comparator iniciada em 0 fazendo de i = 0 até distributor.length-1, diferença = distributor[i] – comparator. Se a diferença >= 2 então é necessário chamar novamente algum método para ordenar aquela parte específica do vetor original. Algo como Progsort(original, begin+comparator, distributor[i]-1).

Aperfeiçoamento – Cumprida as etapas acima o método se mostra funcional. Contudo foi detectado o fenômeno de que ao lidar com vetores auxiliares de tamanho excessivo isso tornava a tarefa computacional lenta. Dessa maneira foi tomada a iniciativa de diminuir os vetores auxiliares dividindo pela variável numberReduction que é o resultado de t / numberDiminution, onde numberDiminution é o tamanho desejado para os subvetores. Contudo se o numberReduction for menor que 1 ele deverá receber o valor 1 pois queremos diminuir os vetores e não aumentá-los. Consequentemente o cálculo do índex de cada valor também deverá ser dividido pelo numberDiminution pois do contrário poderiam resultar em índices maiores que o subvetor. Assim o cálculo da etapa 2 e 4 seria alterado para índex = ((k – min) / r) / numberReduction.

2.2 Exemplo prático

Para ilustrar as etapas acima, segue o simples exemplo:

Vetor original = a[13,16,10,12]
Iniciando método com begin = 0 e end = a.length -1:
Variável numberDiminution = 2
Variável numberInsertion = 0

- Etapa 1

Procurando num for os maiores e menores valores: 10 e 16
Identificando o size do vetor: end – begin + 1 = 4
Identificando a razão da progressão aritmética fictícia: (16 - 10) / 3 = 2
Identificando numberReduction: size / numberDiminution = 4 / 2 = 2
Tamanho dos sizeVetoresAuxiliares: size / numberReduction = 4 / 2 = 2

- Etapa 2

Criando os vetores auxiliares counting[0,0], distributor[0,0] e ordered[0,0,0,0].
Verificando onde cada número fica distribuído de acordo com a razão fictícia e depois dividido pelo numberReduction:
De i = begin até end faça:
index = ((a[i] - minValue) / razao) / numberReduction
counting[index] = counting[index] + 1
Ou seja: 13 = 1 / 2 = counting[1,0]; 16 = 3 / 2 = counting[1,1]; 10 = 0 / 2 = counting[2,1] 12 = 1 / 2 = counting[3,1]

- Etapa 3

Preenchendo os vetores distributor com For 1 até o fim do distributor:
distributor[i] = counting[i-1] + distributor[i-1]
Ficando distributor[0,3]

- Etapa 4

Refazendo o cálculo para achar o index em relação a razão e colocando agora no vetor ordenado de acordo com o distributor:
De i = begin até end faça:
index = ((a[i] - minValue) / razao) / numberReduction
ordered[distributor[indexInt]] = a[i];
distributor[indexInt] = distributor[indexInt] +1;
Ou seja: 13 = 1 / 2 = 1 = ordered[13,0,0,0] e distributor[1,3]; 16 = 3 / 2 = 1 = ordered[0,0,14,16] e distributor[1,4]; 10 = 0 / 2 = 0 = ordered[13,10,0,16] e distributor[2,4]; 12 = 1 / 2 = 0 = ordered[13,10,12,16] e distributor[3,4].

- Etapa 5

Os valores do ordered substituem os do original resultando:
De i = begin até end faça:
a[i] = ordered[i -(begin)]
Resultando em: a[13,10,12,16].

- Etapa 6

Como pode-se observar no distributor existe uma diferença de 3 (considerando a comparação inicial de 0) e diferença de 1. Logo o método deverá ser chamado para os três primeiros, algo como Progsort.ordenar(a, 0, 2). Claro, um vetor pequeno como este seria melhor tratar InsertionSort mas como trata-se de exemplo didático foi considerado apenas o Progsort.

3. Análises

3.1. Análise das características basilares

Como o Progsort é um derivado do BucketSort ele herda algumas de suas características como o fato de não ser um algoritmo comparativo, mas baseado no agrupamento dos valores de acordo com algum aspecto de sua natureza, aqui no caso sua correspondência em relação a uma progressão aritmética fictícia. Ele também é not-in-place, ou seja, necessita de memória extra para o processamento da tarefa. A análise assintótica temporal tratará deste ponto detalhadamente. Trata-se de um método estável, tendo em vista que ao passar da esquerda para a direita pelo vetor original, como pode se ver nas etapas 2 e 4, e assentar e que, devido ao acréscimo na etapa 4, os números iguais subsequentes serão posicionados posteriormente respeitando assim a ordem original dos valores de mesma chave. Por último ele pode ser considerado adaptável pois seu comportamento muda e se adequa ao tamanho e valores do vetor que se pretende ordenar.

3.2. Análise assintótica temporal

Em última instância será o InsertionSort que ordenará o vetor, no entanto, diferentemente de outros métodos derivados do BucketSort, o Progsort é recursivo de forma que somente entregará à responsabilidade ao InsertionSort quando o vetor for adequadamente diminuto, lembrando que este método é o melhor para entradas pequenas. No caso escolhemos uma quantidade de 50 elementos como limite para sua atuação e digamos que ordenar 50 elementos através do InsertionSort tenha um custo constante C. Mesmo que o vetor original foi de tal forma dividido que sobraram pares de números para serem ordenados por Insertion sort, ou seja, ficariam n/2 pares para serem ordenados. Mesmo que esses pares tivessem o custo de tempo para um grupo de 50 elementos a fórmula seria C * n/2, uma função linear O(n) o que evitaria o caso médio normal do InsertionSort $O(n^2)$.

Resta saber qual seria o tempo computacional correspondente à atuação do próprio Progsort. Os esforços computacionais iterativos nas primeiras etapas seriam:

Etapa 1 – Encontrar menor e maior, 2n. Etapa 2 – Encontrar índex para cada valor e preencher o vetor counting, 2n. Etapa 3 – Preencher o vetor distributor, n/400. Etapa 4 – Calcular o índex de cada valor e preencher vetor ordered e somar 1 aos valores do vetor distributor, 3n. Etapa 5 – Substituir cada valor do vetor ordered no vetor original, n. Etapa 6 – Verificar através de cada valor do distributor onde o método terá de ser reutilizado, n/400. A soma 2n + 2n + n/400 + 3n + n + n/400 aponta para o tempo O(n) cada vez que o método rodar.

Melhor caso - Como relatado, o aperfeiçoamento intensifica a recursividade do método dividindo o problema pelo numberDiminution. O processo de escolha do número será objeto de estudo posteriormente, por hora vamos ficar com o valor 400 para prosseguir o raciocínio. Se um problema de tamanho n é dividido por 400 até que o n alcance pequenos valores de no máximo 50 podemos inferir que esse processo se repetirá log400n. O produto resultante será O(nlog400n) mas a divisão só será perfeita assim se os números estiverem bem distribuídos correspondendo ao melhor caso.

Pior caso - Pode acontecer de todos os valores caírem num mesmo subgrupo. Como o maior valor é automaticamente alocado no último índex apenas ele não seria reanalisado, toda uma rodada de análise teria removido apenas uma unidade, n-1. Caso essa eventualidade se repetisse até o fim (n-2, n-3... 1) seria um total de n. Como cada vez que o método roda é O(n) o produto final de um pelo outro é $O(n^2)$ constituindo no pior caso, semelhante ao pior caso do QuickSort.

Caso médio - Intuitivamente, assim como no QuickSort, é possível extrair o caso médio da seguinte maneira: Digamos que em média 75% dos elementos do vetor se concentrem em apenas um bucket. Isso quer dizer que a árvore de recursão será desbalanceada tendo sempre um nodo com 3/4 do problema, ou 3/4n. Esses 3/4 do problema se repe-

tirão até que seja alcançado um problema de tamanho 1. Cada nível é, portanto, 4/3 do seu subnível filho mais desbalanceado. Em outras palavras, quantas vezes temos de multiplicar (4/3)^x até alcançar n. Invertendo o raciocínio isso seria log4/3n. Como os outros subníveis seriam mais rápidos que este, o total da análise assintótica ficaria O(nlog4/3n), mas seguindo a propriedade logarítmica de que logab = logcb / logca teríamos que log4/3n = log400n / log400(4/3). Como log400(4/3) é uma constante ele não interferirá na notação retornando o método para O(nlog400n) mas claro que com um fator constante oculto muito maior. Porém este método possui características próprias em relação a seu comportamento médio: níveis de recursão mal distribuídos tencionam seus subníveis a serem bem distribuídos. Podemos exemplificar assim: um vetor de tamanho n com valor mínimo 1 e valor máximo 1000000 tenha concentrado todos os outros valores em apenas um bucket. Agora 1/400 da "área" original possui quase a mesma totalidade de números (n-2) tratados no subnível anterior. Essa concentração aumenta a probabilidade destes números estarem melhor distribuídos quando recursivamente essa área menor for subdividida em outros 400 buckets, diferentemente do ocorrido num QuickSort que simplesmente seleciona um pivô de maneira aleatória possuindo a mesma chance de escolher o pior pivô a cada nível.

3.3. Análise assintótica espacial

Como já relatado, o método usa memória auxiliar na forma de três vetores: counting, distributor e ordered. O ordered tem tamanho n e os outros cada um tem tamanho igual ao numberDiminution, que nos exemplos aqui tratados assumiu o valor de 400. Apesar de ser recursivo os vetores ordered e couting não são mais utilizados depois da etapa 5, liberando assim o espaço de memória utilizado ocupado. O distributor continua em uso para estabelecer recursão e competência do InsertionSort, porém seu custo de 400 por nível da árvore de recursão é irrelevante para a contagem. Logo o uso espacial de memória é O(n).

4. Performance

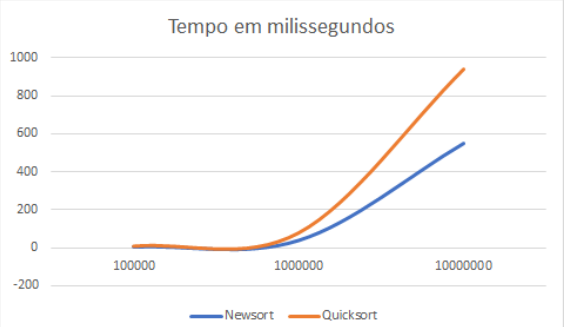
A seção a seguir contém os resultados computacionais dedicados a averiguar a performance computacional do algoritmo aqui proposto (GILL, 2019). Como relatado anteriormente o número limite para ativação do Insertionsort foi 50 e 400 foi o escolhido para designar a quantidade de subvetores devido a configuração da máquina encarar como quase nula a tarefa de lidar com vetores de tamanho 400. Máquinas mais poderosas no que tange a capacidade de acessar a memória poderia utilizar números maiores e melhorar o desempenho.

Como o QuickSort se destaca pela sua eficiência e rapidez na ordenação de vetores em geral sendo por isso um dos principais métodos utilizados em situações reais de ordenamento ele foi o escolhido para o estudo comparativo da performance. O QuickSort usado foi o DualPivotQuickSort implementado no Java 8.

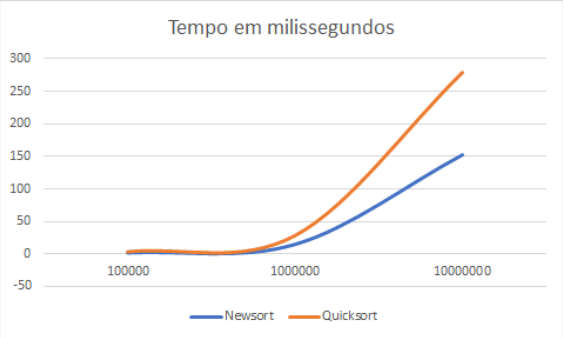
A máquina onde os testes rodarão possui as seguintes configurações:

- Windows 10 versão 1903
- Processador Intel Core i5-8250U 1.6GHz
- Memória RAM 8GB DDR4
- SSD 545 MB/s Leitura

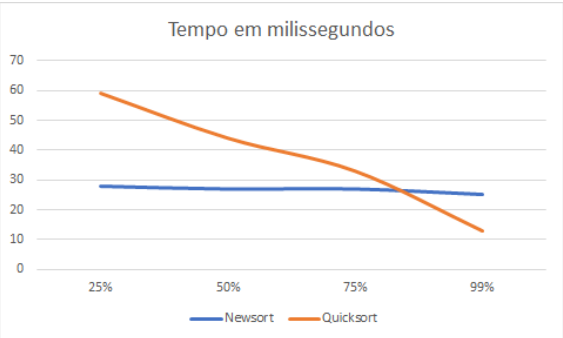
Primeira série de testes – Nessa série será medido o tempo necessário em milissegundos para executar a tarefa aumentando sempre o tamanho da tarefa. Os vetores serão preenchidos com valores no intervalo de 1 a 100.000.000 escolhidos de forma aleatória, ou seja, podendo incorrer em distribuições desarmônicas. O gráfico indica quantidade de tempo menor para o Progsort bem como a linha do Quicksort é mais aguda indicando assim um crescimento mais agudo para este algoritmo.



Segunda série de testes – De forma semelhante a primeira série com a diferença que o intervalo de valores que preenchem os vetores de entrada estão entre 1 a 100 escolhidos de forma aleatória. Ou seja, existe uma grande quantidade de números repetidos. Os resultados não foram diversos da primeira série.



Terceira série de testes – Nessa série serão utilizados vetores de tamanho 1.000.000 compostos por números no intervalo de 1 a 100.000.000 escolhidos de forma aleatória, mas com diferentes porcentagens de partes já ordenadas. Ela focada em entender o comportamento do método em vetores já parcialmente ordenados. Como era de se esperar o Quicksort, por ser comparativo, diminui o tempo à medida que uma maior porcentagem do vetor está ordenado. Já o Progsort se mantém praticamente estável tendo em vista que por não ser de comparação terá de executar todos os cálculos como se o vetor não estivesse ordenado.



Entrada com 1.000.000 elementos.

5. Conclusão

Esse artigo apresentou um algoritmo de ordenação eficiente baseado em progressão aritmética que foi desenvolvido, descrito e analisado. O algoritmo chamado de Progsort utiliza conceitos presentes nos algoritmos de ordenação Insertionsort, Countingsort e o Bucketsort. Foram identificadas características muito peculiares como o tempo assintótico nlog400n e a recursividade forçada num algoritmo do tipo bucket. Os testes efetuados indicaram um desempenho promissor sendo, em média, duas vezes mais rápido que o Quicksort mesmo nos vetores onde os valores eram totalmente aleatórios o que indicaria uma distribuição não uniforme. Apenas nos casos de vetores que estavam profundamente pré-ordenados, mais de 80%, o Progsort foi mais lento.

Referências

GILL, Sandeep Kaur et al. A Comparative Study of Various Sorting Algorithms. International Journal of Advanced Studies of Scientific Research, v. 4, n. 1, 2019.

CHEN, Feiyang et al. **An efficient sorting algorithm-Ultimate Heapsort (UHS)**. arXiv preprint arXiv:1902.00257, 2019.

A. Burnetas, D. Solow and R. Agarwal, "**Analysis and implementation of an efficient in-place bucket sort**", Acta Informatica, vol. 34, pp. 687–700, 1997.

C. Huang, C. Guan and Y. Chuang, "**A Key-Address Mapping Sort Algorithm**", Proceedings of the 5th WSEAS International Conference on Applied Computer Science, Hangzhou, China, April 16-18, pp. 352-357, 2006.

N. Satish, M. Harris, and M. Garland. **"Designing efficient sorting algorithms for manycore gpus"**. In Parallel & Distributed Processing, pages 1–10, maio 2009.

CORMEN, Thomas H. et al. **Introduction to algorithms**. MIT press, 2009

Aaron Pedro Santana dos Santos
aaronpedro16@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Francisco Petrônio Alencar de Medeiros
petronio@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Relação do financiamento público federal com os resultados do IDEB nos municípios da PB: uma abordagem baseada em Mineração de Dados Educacionais

Resumo

Para garantir a transparência e prover meios de análise e auditoria das diversas atividades e despesas públicas, a Lei Complementar 131, conhecida como "Lei da transparência", obriga que União, Estados e Municípios divulguem seus gastos em tempo real por meio de plataformas na Web. Entretanto, apesar do claro avanço na abertura dos dados no Brasil, as aplicações ainda carecem de seguir os diversos modelos recomendados, seja para compreensão dos usuários finais, seja para processamento por computadores. Considerando que esses dados em grande parte não estão conectados, torna-se impossível uma visualização clara dos contextos subjacentes de uma consulta. Como em muitos outros domínios, não há nenhuma relação clara entre os dados registrados de gastos para educação, com os indicadores de qualidade e/ou dados descritivos do censo escolar. A seguinte pesquisa buscou relacionar dados do Portal da transparência de financiamento federal da educação básica na Paraíba com as pontuações do IDEB nos municípios do Estado. Usando Correlação e Regressão linear nos dados coletados e formatados não foi descoberta nenhuma relação linear, indicando apenas que os dados de financiamento municipal não são suficientes para obter uma relação de causalidade com a média do IDEB para os municípios.

Palavras-chave: Mineração de dados Educacionais. IDEB. Políticas Educacionais. KNN.

Abstract

To ensure transparency and provide ways for analysis and auditing of various public activities and expenditures, the Complementary Law 131, known as the "Transparency Law," requires the Union, States, and Citys to disclose their expenditures in real time through web platforms. However, despite the clear progress in opening data in Brazil, applications do not follow the various recommended models. Since this data is largely unconnected, a clear view of the underlying contexts of a query becomes impossible. Thus, there is no clear relationship between recorded expenditure data for education, quality indicators and / or descriptive census data. The following research sought to create relations between data from the Brazilian's Federal Gouverment Open Data Portal and the basic education quality indicator, IDEB, in the cities of the state. Using Correlation and Linear Regression in the collected and formatted data, no linear relationship was found, indicating that only municipal funding data is not sufficient to obtain a causal relationship with the IDEB average for municipalities.

Keywords: Educational Data Mining. IDEB. Educational Politics. KNN.

1. Introdução

Como previsto na Constituição Federal e na LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), o financiamento público para educação provém de diversas fontes do setor público e privado, sendo o primeiro caso por meio de diversos órgãos da administração direta e indireta nos diversos âmbitos (Federal, Estadual e Municipal). No caso da educação básica, em específico o ensino fundamental, em sua maioria de responsabilidade municipal, tem seu financiamento por meio de programas diversos do Governo Federal e Ministério da Educação para o seu devido desenvolvimento (VIEIRA, 2009).

De acordo com as descrições do portal do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), há diversos programas de financiamento para educação básica, mediados pelos vários agentes executivos (Secretaria da Educação, gestores das escolas, órgãos de fiscalização). Dentre os programas, há aqueles com o fim de garantir a disponibilidade de subsídios básicos da escola e permanência dos estudantes, como o PNAE (Programa de apoio à alimentação escolar na Educação Básica) e PNATE (Programa de apoio ao transporte escolar na Educação Básica), que delimitam valores calculados por aluno matriculado e definem políticas e práticas que devem ser adotadas para implementação do financiamento. Outros projetos têm finalidades gerais, em sua maioria de caráter suplementar, onde recursos são disponibilizados para manutenção pedagógica e de infraestrutura às escolas, como o PDDE (Programa Dinheiro Direto na Escola), que tem o objetivo de prover uma verba direta para a escola para melhoria de seus recursos físicos e humanos e consequentemente o desempenho escolar.

Há também os recursos direcionados aos professores e profissionais da educação, que é a finalidade do FUNDEB (Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e Valorização dos Profissionais da Educação), um dos mais proeminentes programas de financiamento da educação básica, formado por recursos recolhidos de diversos impostos. Com vigência até final de 2020, o FUNDEB oferece verba para manutenção e desenvolvimento da educação básica, sendo em sua grande maioria revertido na remuneração dos profissionais da educação.

Para garantir a transparência e prover meios de análise e auditoria das diversas atividades e despesas públicas, a Lei Complementar 131, conhecida como "Lei da transparência", obriga que União, Estados e Municípios divulguem seus gastos em tempo real por meio de plataformas na web, possibilitando consultas detalhadas ao histórico de despesas das diversas instituições públicas, inclusive das pastas referentes ao financiamento da Educação. De acordo com os índices da *Open Knowledge International*, organização com fim de promover aplicação de dados abertos em diversos meios da sociedade, o Brasil ocupa a 8ª posição no ranking averiguado em 2016, o que significa que diversos dados de origem pública e de interesse social estão amplamente disponíveis em diversos serviços para consulta.

Entretanto, apesar do claro avanço na abertura dos dados no Brasil, as aplicações ainda carecem de seguir os diversos modelos recomendados, seja para compreensão dos usuários finais, seja para processamento por computadores (SEGUNDO, J. E. S., 2015). Considerando que esses dados em grande parte não estão conectados, torna-se impossível uma visualização clara dos contextos subjacentes de uma consulta. Assim, não há nenhuma relação clara entre os dados registrados de gastos para educação, com os indicadores de qualidade e/ou dados descritivos do censo escolar, sendo necessária a realização de diversas consultas paralelas para comparação e relação de uma grande massa de dados.

Estes dados podem ser utilizados pelos diversos gestores e entes envolvidos no processo de financiamento, avaliação e desenvolvimento da educação municipal. Uso esse indispensável na tomada de decisões de direcionamento e realização de análises acerca da aplicação de recursos e na garantia do cumprimento dos requisitos dos programas de financiamento. Entretanto, a coleta e visualização dos dados são dispersas, sendo assim necessário para estes envolvidos realizarem diferentes levantamen-

tos a fim de averiguar a efetividade e eficiência na aplicação dos recursos. Ainda assim, pela natureza complexa e específica da educação, é difícil selecionar um indicador para a eficiência e qualidade do ensino (objetivo fim de todo programa de financiamento). Neste sentido foi criado em 2007 o IDEB, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, que através de um único indicador, compila os resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações.

Assim, o IDEB pode ser utilizado como um indicador a fim de se analisar o resultado da aplicação de diferentes recursos financeiros no processo de financiamento da educação. Entretanto, para o cruzamento de uma grande massa de dados com diversas variáveis (dados de financiamento) com o índice de desempenho, é necessário um processamento adequado para garantir uma análise efetiva.

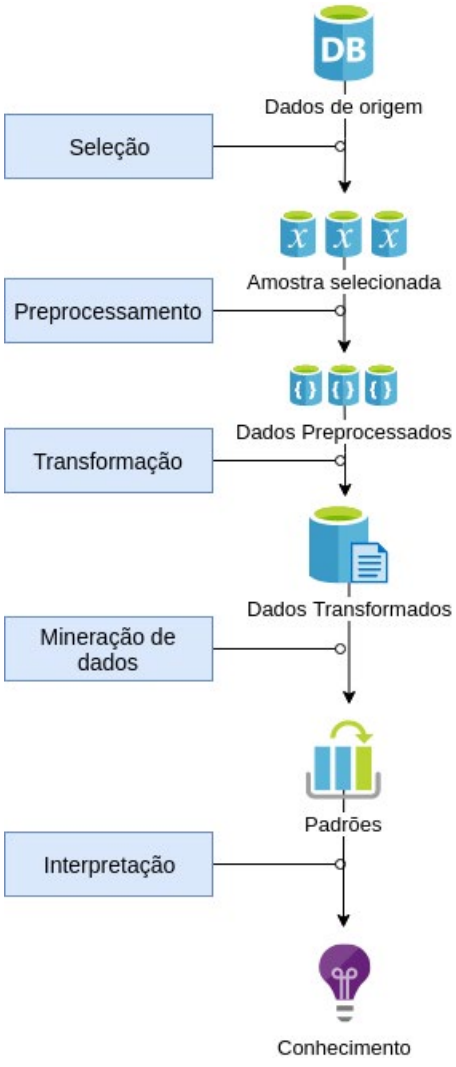
Para prover uma devida visualização dos diversos dados disponíveis acerca da educação e seu financiamento, é necessário executar um levantamento das fontes disponíveis e averiguar suas devidas relações, com finalidade de se gerar resumos, cruzamento entre indicadores, métodos preditivos ou uma devida modelagem dos dados que permita uma conexão clara entre os dados.

Assim, o seguinte trabalho utilizou de métodos de mineração de dados a fim de descobrir relações que possibilitem a conexão entre as diferentes bases de dados abertas, organizando-as e extraindo informações relevantes para análise do financiamento público da educação e o IDEB no Estado da Paraíba.

2. Referencial teórico

Com os avanços em sistemas de informação vivenciados nas últimas décadas, diversas organizações tiveram a possibilidade de realizar o armazenamento de grandes quantidades de dados. A partir desses dados, é possível a descoberta de conhecimento para tomada de decisões e planejamento embasado. A mineração de dados (*data mining*, em inglês) é um campo resultante da interseção da ciência da computação e da estatística, cujo objetivo é a descoberta de informação não trivial, normalmente escondidas em grande volume de dados (HAN et al., 2011). A mineração de dados corresponde a uma das etapas do processo KDD (Knowledge *Discovery in Databases*) e consiste no processo de descoberta de conhecimento útil a partir de um conjunto de dados. O KDD é composto por diversas etapas específicas que podem ser alternadas e repetidas, por se tratar de um processo iterativo e exploratório, como mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Processo do KDD



Fonte: Elaboração própria

Durante o processo do KDD, inicialmente na Seleção, ocorre a compreensão do domínio da aplicação, das informações prévias relevantes e do obje-

tivo central para o restante do processo; o Pré-processamento, consiste na criação de um conjunto de dados de interesse por meio da seleção de dados e/ou variáveis que fará parte do processo de descoberta, incluindo também limpeza dos dados e coleta de informações externas; a Transformação é a adequação dos dados em um formato para aplicação dos algoritmos; a etapa Mineração de dados é a busca de padrões ou de conjuntos em um modelo de representação específico por meio de diversos métodos, entre os quais: regras de classificação ou árvores de decisão, regressão, agrupamento; na etapa de Avaliação e Interpretação, que pode haver retorno até passos anteriores, será realizada a visualização dos padrões e modelos extraídos, bem como documentação dos resultados a fim de averiguar sua precisão.

A Mineração de Dados dá origem a subcampos de aplicação específica, como a Mineração de Dados Educacionais (EDM), que converte os dados brutos de sistemas educacionais em informação útil aos interessados. Este método não difere muito de outras áreas de aplicação de mineração de dados porque ele baseia-se nos mesmos passos do processo de mineração de dados em geral. Ele tem permitido melhorar os processos de ensino-aprendizagem e os mecanismos de gestão acadêmica e pedagógica das instituições de ensino (Rodrigues et al., 2014).

A EDM é composta de diversos métodos que atendem problemáticas específicas, sendo os principais: Predição, que é o desenvolvimento de modelos apropriados para deduzir-se aspectos específicos dos dados; Agrupamento, que é o processo ao qual almeja-se encontrar dados agrupados e classificá-los em categorias; Mineração de relações, que tem como objetivo identificar a relação entre variáveis e codificar as regras que as definem; Destilação de dados, que consiste na apresentação de dados complexos de forma sumarizada para melhor compreensão e exposição de suas características de destaque; Descoberta com modelos, que utiliza de diversos métodos diferentes para descoberta de conhecimento. BAKER (2010).

Em uma revisão sistemática da literatura por Rodrigues et al. (2014), foram identificadas as principais técnicas utilizadas no desenvolvimento de trabalhos em EDM no Brasil, sendo a maior predominância de trabalhos que utilizam a técnica de classificação (35,13%). A grande maioria dos trabalhos trata da temática de Estimativa ou Modelagem de desempenho de Estudante e Modelagem de grupos de Aprendizagem, dificilmente numa perspectiva aplicada a questões sociais e que demandam interesse real da sociedade. Entretanto, foram encontrados trabalhos que tratam do desempenho num escopo semelhante ao proposto neste projeto, não relacionado ao financiamento educacional, mas no sentido de relacionar variáveis ligadas à interação do estudante com o âmbito educacional a dados de desempenho.

SILVA, et. al (2014) desenvolveu um estudo utilizando um algoritmo de associação relacionando dados provenientes de questionários socioeconômicos e o desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A pesquisa averiguou relações entre valor da renda e número de membros familiares com desempenho no exame. Em um estudo de Ferreira (2015), onde foram investigados os fatores determinantes para conclusão do ensino fundamental utilizando dados do Censo Escolar da Educação básica do INEP, utilizou-se o algoritmo de árvore de decisão obtendo resultados de precisão médias de 96,17%, onde se percebeu que, apesar da acurácia satisfatória do experimento, se tornava válida a aplicação com uma maior quantidade de variáveis para se obter um ganho de informações e conclusões.

3. Método da pesquisa

Para desenvolvimento da presente pesquisa foi utilizado o KDD (*Knowledge discovery in databases*) que é composto por diversas etapas específicas que podem ser alternadas e repetidas, por se tratar de um processo iterativo e exploratório. A seguir são descritas as etapas que compuseram o desenvolvimento do trabalho:

3.1 Seleção

Inicialmente na Seleção, ocorre a compreensão do domínio da aplicação, das informações pré-

vias relevantes e do objetivo central para o restante do processo.

Durante a Seleção foi realizado um levantamento dos dados financeiros e os indicadores representativos para a pesquisa. Para isso, foi feita uma análise da bibliografia acerca do financiamento público da educação e da documentação acerca dos indicadores de desempenho. Neste sentido, seria necessário para a realização das análises: Dados de transferências financeiras, por programa, provenientes do governo Federal para fomento da educação básica para os municípios da Paraíba; o IDEB de cada município do Estado, referente ao ano de 2017, pois se tratava do último ano disponível no momento da realização da coleta; e dados quantitativos referentes ao número de matriculados na Rede Municipal de Ensino em cada município, uma vez que o valor estipulado para os investimentos se baseia na quantidade de Estudantes matriculados. Os dados de transferência do portal da transparência, foram selecionados dos anos de 2016 e 2017, uma vez que o IDEB acontece bianualmente e o ano de referência do mesmo foi 2017, de forma que fosse possível analisar a influência do investimento nos últimos dois anos no resultado seguinte. Assim, foram identificadas duas fontes de dados: o Portal da Transparência do Governo Federal Brasileiro e o Portal do INEP, como apresenta o Quadro 1.

Após a identificação dos dados foi realizada a coleta. Os dados provenientes do Portal da Transparência puderam ser coletados em formato CSV, porém com limitações de tamanho e filtragem, o que gerou diversos arquivos, separados por ação orçamentária para todos os municípios da Paraíba nos anos selecionados. Quanto aos dados do INEP, o IDEB foi coletado manualmente e inserido em um arquivo CSV e os dados referentes ao número de matrículas foram obtidos em um arquivo XLS contendo dados referentes a todos os estados brasileiros.

Quadro 1 - Dados coletados e suas origens

Origem	Dado
Portal da Transparência	8790 - Apoio à Alfabetização e à Educação de Jovens e Adultos
	00PI - Apoio à Alimentação Escolar na Educação Básica
	0E36 - Complementação da União ao Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
	0515 - Dinheiro Direto na Escola para a Educação Básica
	2A95 - Elevação da Escolaridade e Qualificação Profissional
	12KU - Implantação de Escolas para Educação Infantil
	00OW – Apoio à Manutenção da Educação Infantil
	12KV - Implantação e Adequação de Estruturas Esportivas Escolares
	20RP - Infraestrutura para a Educação Básica
	0969 - Apoio ao Transporte Escolar na Educação Básica
	0E53 - Apoio ao Transporte Escolar na Educação Básica – Caminho da Escola
	0C33 - Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
Portal do INEP	Pontuação do IDEB para municípios do Estado da Paraíba
	Quantidade de matriculados no Brasil por município

Fonte: Elaboração própria

3.2 Pré-processamento

O processo de Pré-processamento dos dados foi realizado com o uso da linguagem de programação *Python* e da biblioteca de análise de dados *Pandas.* O processo de limpeza consistiu na normalização dos dados, realizando padronização dos nomes dos municípios nos diversos dados; agrupando dados de transferência de recursos por município e adotando uma notação adequada para os valores numéricos (mudança de separador decimal de vírgula para ponto e remoção de notação da moeda Real).

O processo de Pré-processamento resultou em três conjuntos de dados, separados em arquivos CSV, tais quais: Transferências de investimento para cada ação orçamentária, separadas por ano e muni-

cípio; Dados do IDEB para cada município e; Quantidade de matriculados por município.

3.3 Transformação

A Etapa de Transformação teve como objetivo agrupar os dados em um modelo e formato apropriado para a realização das análises. Para isso foi utilizada a linguagem *Python* com a biblioteca *Pandas* em conjunto da biblioteca *Pandasql*, que possibilita realizar consultas aos conjuntos de dados por meio de uma linguagem semelhante ao SQL. Dessa forma, os diferentes *Data-Frames* (conjuntos de dados) foram importados, e a partir de uma iteração dos municípios incluídos na pesquisa, foram selecionadas por meio de consultas SQL as colunas necessárias dos diferentes *Data-Frames.* Os dados foram novamente agrupados num único *Data-Frame* com as seguintes informações por município: total de transferência de recursos em 2017 e 2016; o IDEB para os anos iniciais e finais do ano de 2017 e o total de matriculados.

3.4 Mineração de dados

A partir do conjunto de dados criado na etapa de Transformação, utilizando *Python* e *Pandas,* foi criada uma nova coluna de investimento relativo, isso é, o total investido nos anos 2017 e 2016 dividido pelo total de matriculados. A coluna foi criada para que fosse possível realizar um comparativo entre os diferentes municípios. Feito isso, os dados foram submetidos a algoritmos de Regressão e Correlação, utilizando a linguagem de programação para análise estatística *R,* utilizando as variáveis de Investimento Relativo e IDEB.

3.5 Avaliação e interpretação

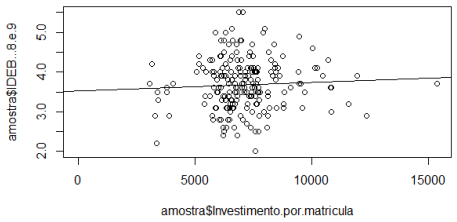
A etapa de Avaliação e interpretação consistiu na análise dos resultados da etapa anterior, como também identificação de possíveis melhorias no conjunto de dados e análise.

4. Resultados da pesquisa

Para realização da análise foi utilizada a amostra transformada, importada utilizando o software estatístico *R* e aplicando algoritmos de Regressão Linear Simples e Correlação de *Pearson*, a fim de identificar uma possível relação entre o total de investimento federal nos anos de 2016 e 2017, por aluno matriculado em cada município, e os resultados do IDEB destes municípios.

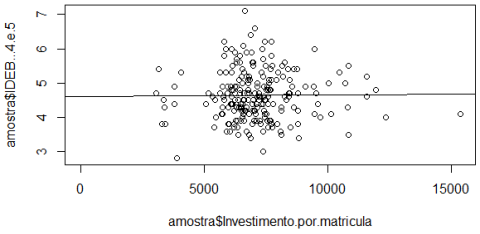
Dessa forma, o processo foi realizado para cada categoria de resultados do IDEB: Anos Iniciais e Anos Finais. Adotando a variável de investimento relativo como X e o IDEB como Y. A relação entre elas se mostrou não significativa a partir dos resultados da Regressão e Correlação, como apresentadas nas Figuras 2 e 3.

Figura 2 - Distribuição de pontuação no IDEB anos finais por Investimento relativo



Fonte: Autoria própria

Figura 3 - Distribuição de pontuação no IDEB anos finais por Investimento relativo



Fonte: Autoria própria

As figuras 2 e 3 apresentam a distribuição das variáveis, sendo o eixo X o investimento relativo e o eixo Y a pontuação do IDEB dos municípios. A linha sobre o gráfico *representa* o modelo linear gerado. Como observado na distribuição das ocorrências, não existe uma *linearidade* na relação entre o investimento Federal "por matrícula" e o IDEB.

Mostrando que os dados coletados são insuficientes ou pouco representativos para se averiguar uma relação de causalidade entre o Investimento Federal bianual por matrícula ao IDEB.

Os resultados da correlação de *Pearsom* se mostraram também pouco significativas, uma vez que o coeficiente de correlação resultante, respectivamente, para o *IDEB* anos iniciais e finais foram de 0.01 e 0.05, onde o coeficiente igual a zero significa correlação inexistente e igual a um, correlação perfeita.

5. Conclusão/Considerações

A partir das análises realizadas foi possível averiguar a riqueza dos dados abertos públicos e confirmar sua ampla utilidade para análise de políticas educacionais, uma vez que estes dados podem ser reorganizados e agrupados de forma que seja possível realizar cruzamentos entre as diferentes bases.

Quanto à disponibilidade, apesar de estarem publicamente disponíveis, os Dados Abertos tanto no Portal da Transparência quanto nos veículos do INEP, carecem de implementações de semântica e meios de consulta apropriados que ajudem na automação de consulta e análise.

Quanto à relação entre os dados do INEP e o portal da transparência, não é possível afirmar que exista uma relação linear entre o IDEB e os dados de financiamento federal da educação básica, sendo necessário buscar outros modelos estatísticos que possam representar a relação entre as variáveis, como também alimentar a base de dados com variáveis mais detalhadas acerca do domínio, uma vez que o IDEB para o município é uma média da pontuação do IDEB de todas escolas nele presente, é possível que existam distorções resultantes do agrupamento.

Assim, em trabalhos seguintes, é necessário replicar os procedimentos realizados a nível de escola (Investimentos e IDEB) onde seria possível averiguar as nuances reais entre investimentos e o desempenho. Assim, dados também disponibilizados pelo INEP, como o Censo Escolar, podem ser incluídas de forma que se possa analisar quais variáveis são mais influentes no desempenho das escolas públicas.

Referências

BAKER, R. Data mining for education. **International encyclopedia of education**, v. 7, p. 112-118, 2010.

FERREIRA, Gisele**. Investigação acerca dos fatores determinantes para a conclusão do Ensino Fundamental utilizando Mineração de Dados Educacionais no Censo Escolar da Educação Básica do INEP 2014.** in: II Workshop de Mineração de Dados Educacionais, 2015, Recife.

HAN, J.; KAMBER, M.; PEI, J. **Data mining: concepts and techniques**: concepts and techniques. Elsevier, 2011. ISBN 0123814804.

RODRIGUES, Rodrigo Lins; CAVALCANTI, Ramos; SILVA, João Carlos Sedraz; GOMES, Alex Sandro. **A literatura brasileira sobre mineração de dados educacionais.** In: Workshop de Mineração de Dados em Ambientes Virtuais de Aprendizagem / III CBIE, 2014, Dourados.

SEGUNDO, J. E. S. Web semântica, dados ligados e dados abertos: uma visão dos desafios do brasil frente às iniciativas internacionais. **Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, v. 16, 2015.

SILVA, Leandro A.; Silveira, Ismar Frango; SILVA, Luciano; RAMOS, Jorge Luis Cavalcanti. **Ciência de Dados Educacionais definições e convergências entre as áreas de pesquisa.** in: IV Workshop de Ciência de Dados Educacionais, 2017, Recife.

SILVA, Leandro A; MORINO, Anderson Hideki; SATO, Thiago Massahiro Conti. **Prática de Mineração de Dados no Exame Nacional do Ensino Médio.** in: Workshop de Mineração de Dados em Ambientes Virtuais do Ensino e Aprendizagem, 2014, Dourados.

VIEIRA, Sofia Lerche. Receitas ordinárias. In: **Educação básica:** Política e gestão da escola. Brasília: Liber Livro, 2009. p. 53-70.

Serviço web para verificação de conformidade de convenção de nomes em código fonte Java

Welbber Vital Porto
welbber.vital@academico.ifpb
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Rembrandt Asafe Vasconcelos Costa
rembrandt.costa@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Katyusco de Farias Santos
katyusco.santos@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Alysson Filgueira Milanez
alysson.milanez@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Resumo

Nas linguagens de programação desenvolvedores têm livre escolha de nomear identificadores, cadeias de caracteres, para referenciar elementos do código fonte. Entretanto, essa escolha deve obedecer às convenções de nomes das linguagens de forma a facilitar o entendimento do código fonte. A ferramenta Checkstyle tem sido utilizada para apontar falta de conformidade de nomes de identificadores em projetos Java. Este artigo aponta que o Checkstyle detecta apenas falta de conformidade por desobediência às regras ortográficas dos identificadores, mas negligencia a verificação semântica. Desenvolvemos um serviço *Web* capaz de detectar falta de conformidade semântica nos identificadores de códigos Java. Comparamos nossa abordagem com a implementada pelo Checkstyle sob uma amostra de 48 projetos Java do Github contendo um total de 1.108.596 identificadores. Enquanto o Checkstyle detectou 48.202 identificadores ortograficamente desconformes, nossa abordagem detectou 251.621 que semanticamente também são desconformes com as convenções de nomes para códigos Java. Quando observados o percentual de identificadores desconformes por projeto, o Checkstyle conseguiu detectar no máximo 45,79% de todas as desconformidades do projeto, significando que a nossa abordagem detecta no mínimo mais de 50% de identificadores que semanticamente não obedecem às convenções de nomes definidas para a linguagem Java.

Palavras-chave: Convenção de nomes. Serviço *web*. Verificação de conformidade.

Abstract

In programming languages developers have a free choice of naming identifiers, strings, to reference elements of source code. However, this choice should obey language naming conventions in order to make the source code easier to understand. The Checkstyle tool has been used to point out identifier name mismatch in Java projects. This article points out that Checkstyle detects only non-compliance by disobeying the spelling identifiers rules, but neglects semantic verification. We developed a web service that can detect semantic mismatch in Java code identifiers. We compared our approach with that implemented by Checkstyle under a sample of 48 Github Java projects containing a total of 1,108,596 identifiers. While Checkstyle detected 48,202 orthographically mismatched identifiers, our approach detected 251,621 which semantically also do not conform to the naming conventions for Java code. By looking at the percentage of non-conforming identifiers per project, Checkstyle was able to detect at most 45.79% of all project non-conformities, meaning that our approach detects at least more than 50% of identifiers that semantically do not meet defined naming conventions. for the Java language.

Keywords: *Naming convention, web service. Compliance check.*

1. Introdução

Nas linguagens de programação, os desenvolvedores criam identificadores, que são responsáveis por nomear conceitos, abstrações e funcionalidades existentes no *software*. Esses identificadores servem para definir, referenciar e manipular elementos estruturais ou estruturas mais complexas, por exemplo: classes, métodos, interfaces e módulos. O programador possui uma certa liberdade para nomear os identificadores, porém, deve ser feito de maneira a facilitar o entendimento do código fonte. É neste quesito que as convenções de nomes se tornam um ponto importante, pois, elas trazem um padrão para cada tipo de identificador (SUN MICROSYSTEMS, INC, [1995-1999]). As regras de convenções não são obrigatórias, porém, auxiliam bastante os desenvolvedores no tocante à manutenção de um *software* (RICARTE, 2001, p.10).

As convenções mais usadas na linguagem Java são definidas pela *Sun Microsystems* (SUN MICROSYSTEMS, INC, [1995-1999]). Um projeto que possui um tamanho considerável pode possuir milhares de identificadores, e analisar se cada um deles está seguindo a regra de convenção é algo que consome muito tempo, se for feito manualmente.

O *Checkstyle*[1] é uma ferramenta *open source* que entre suas funções analisa a convenção de nomes de projeto codificados em Java. Apesar de ser muito bem difundida e aceita pela comunidade Java, é só capaz de detectar falta de convenção ortográfica em identificadores, e apresenta deficiências no tocante à análise da semântica do identificador. Com o intuito de remediar essa deficiência do Checkstyle, desenvolvemos um serviço *Web* capaz verificar a semântica do identificador, inclusive com intuito de agregar melhorias ao próprio *Checkstyle*. Para obter a semântica dos identificadores fazemos uso *Oxford Dictionaries API* que além de ter a capacidade de analisar se uma determinada palavra existe, também informa sua respectiva classe gramatical.

Para que pudéssemos ter uma maior praticidade com a ferramenta, foi desenvolvido uma ferramenta "*.JAR*" que possuísse a mesma capacidade de análise do serviço web que foi desenvolvido.

Submetemos 48 projetos Java open source reais, existentes no *Github*[2] tanto ao *Checkstyle* quanto ao nosso serviço. Extraímos 1.108.596 identificadores, dos quais 48.202 foram apontados pelo *Checkstyle* como detentores de erros gramaticais que desobedeciam às regras de convenção de nomes para códigos Java. Já a nossa abordagem utilizando a *API Oxford* identificou 251.621 identificadores que não estavam em conformidade com as regras de convenção semântica.

2. Referencial teórico

Uma convenção de nome é um conjunto de regras que definem como identificadores, cadeia de caracteres, devem ser nomeados pelo programador para nomear elementos estruturais (*e.g.* classes, atributos, métodos) de um código fonte. Na linguagem Java, existem 6 estruturas com regras definidas pela *Sun Microsystems*. São elas: pacotes, classes, interfaces, métodos, variáveis e constantes (SUN MICROSYSTEMS, INC, [1995-1999]).

Um dos elementos importantes para se definir convenções de nomes em linguagens de programação é como se realizar a separação de palavras para formar identificadores, já que as linguagens não permitem o uso de espaços em branco em identificadores. Há várias formas de fazer essa separação, mas duas delas são usadas mais comumente. A primeira, denominada de *Underscore*, é a separação de palavras por um caractere, geralmente os caracteres mais utilizados são "-" e "_" (e.g.: image-sprite, image_sprite). Outra forma de separar palavras em identificadores é conhecida como *CamelCase* que consiste na diferença entre letras em caixa alta e caixa baixa (e.g.: ImageSprite), a primeira letra de cada palavra é deixada em caixa alta e todas as demais são escritas em caixa baixa, em alguns casos a primeira letra da primeira palavra também é deixada em caixa baixa (e.g.: runFast). Estes elementos são importantes para definir as regras ortográficas

1 https://checkstyle.org/

2 https://github.com/

que caracterizam as convenções de nomes (SUN MICROSYSTEMS, INC, [1995-1999]).

Outro elemento comum na definição de convenções de nomes é a classe gramatical das palavras que formam o identificador, por exemplo, uma convenção pode definir que a primeira palavra que forma o nome de um método deve ser um verbo, ou que as palavras que compõem o nome de uma classe devem ser substantivos.

A Sun Microsystems define (SUN MICROSYSTEMS, INC, [1995-1999]) algumas regras envolvendo as classes gramaticais das palavras que formam o identificador. Para classes, as palavras devem ser substantivos. Métodos devem iniciar com verbos. Ainda que não seja definida nenhuma classe gramatical para variáveis, há a recomendação de usar nomes curtos que definam claramente a função da variável no código. Todos esse casos referem-se não à grafia das palavras que compõem o identificador, mas sim ao próprio sentido das palavras.

3. Método da pesquisa

O projeto foi constituído de alguns objetivos visando alcançar a totalidade do seu objetivo geral proposto. Para tanto, a metodologia de execução foi composta de atividades onde cada uma delas buscava contribuir para que fosse alvejado o objetivo final.

A primeira atividade foi a atualização da base de referência bibliográfica, uma atividade contínua ao longo de todo este projeto. Foi uma revisão do tipo narrativa sobre trabalhos e pesquisas, realizados principalmente a partir de 2015, que trataram de temáticas que tenham afinidades com este projeto. Para tanto, utilizamos como principais fontes de pesquisa as seguintes bases indexadas: IEEEXplore Digital Library[3], ACM Digital Library[4], Scopus[5], Science Direct[6], Google Scholar[7].

Em seguida, foi realizado o estudo e o entendimento do uso da versão disponível da ferramenta Checkstyle. O Checkstyle é uma ferramenta de código aberto capaz de verificar conformidade de código fonte Java com alguma convenção, incluindo convenções de nomes. Esta atividade consistiu em compreender a arquitetura dos componentes de software e respectivas tecnologias que constituem a atual versão do Checkstyle. Para tanto foi analisada toda a documentação disponível sobre o Checkstyle, incluindo o código fonte.

Com o conhecimento obtido, foi iniciado o desenvolvimento do front-end. Nesta atividade foi desenvolvido o front-end da aplicação web, utilizando TypeScript em conjunto com Angular 6. Onde foi desenvolvido uma interface gráfica simples e acessível para o usuário. Concomitantemente, foi feito o desenvolvimento do back-end. O back-end foi desenvolvido com o Tomcat que é um serviço web. Utilizando o Java como linguagem de programação, onde o mesmo encarregava-se de fazer toda a interação entre Checkstyle e a Api Oxford Dictionaries.

Por fim, foi feita a verificação de conformidade de convenção de nomes em sistemas reais com código fonte escrito na linguagem Java. Nesta atividade o sistema desenvolvido foi testado em 48 projetos reais presentes no Github e escritos na linguagem Java. Essa atividade teve o intuito de validar os resultados obtidos pela ferramenta.

4. Resultados da pesquisa

Estudamos o uso e funcionamento do *Checkstyle*. Começamos executando a ferramenta por linha de comando, por ser essa a forma de execução no serviço *web*. Como é possível ver no exemplo a seguir, o *Checkstyle* mostra o identificador, seu tipo e qual tipo de erro foi encontrado, que são todas as informações necessárias para realizar a verificação de conformidade de convenção de nomes.

Imagem 1 - Exemplo de saída do checkStyle

```
[ERROR] C:\Users\computer\Documents\eclipse-workspace\Generico\src\House.java:16:9:
Falta o comentário Javadoc. [JavadocMethod]
[ERROR] C:\Users\computer\Documents\eclipse-workspace\Generico\src\House.java:16:21:
O nome 'TypeRoof' deve condizer com o padrão '^[a-z][a-zA-Z0-9]*$'. [MethodName]
[ERROR] C:\Users\computer\Documents\eclipse-workspace\Generico\src\House.java:16:30:
O parâmetro type deve ser final. [FinalParameters]
```

Fonte: Elaboração própria.

Averiguamos que enquanto este verifica corretamente a conformidade de convenção de nomes

3 http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp
4 http://dl.acm.org/
5 http://scopus.com/
6 http://www.sciencedirect.com/
7 https://scholar.google.com.br/

no tocante à primeira letra do identificador, se o mesmo está é uma letra maiúscula ou minúscula e se todas as letras do identificador que nomeia uma constante esta em caixa alta. A verificação das classes gramaticais das palavras que formam o identificador não é feita e nem sequer mencionada na página oficial da ferramenta.

Isso pode ser observado na Tabela 1, que mostra uma comparação do resultado gerado pelo *Checkstyle* com nossa própria análise manual de conformidade de convenção de nomes. As diferenças foram causadas pela inobservância da ferramenta na questão das classes gramaticais das palavras que compõem o identificador.

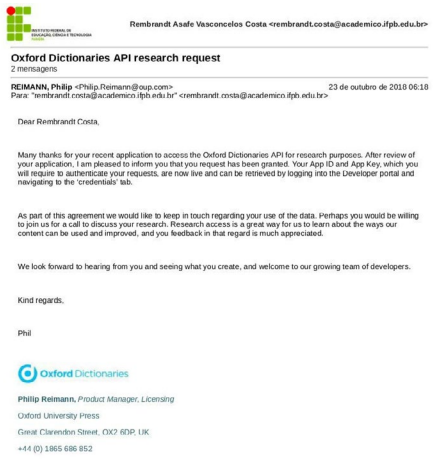
Tabela 1 - Comparação entre resultados da *Checkstyle* e análise manual da verificação de conformidade de convenção de nomes em um código Java.

Identificadores	Tipo	Checkstyle	Manualmente
beneFi	MemberName	✓	X
formatter	LocalVariableName	✓	✓
daTa	MemberName	✓	X
codB	MemberName	✓	X
prova	PackageName	✓	✓
Aleatorio	MemberName	X	X
pg	MemberName	✓	X
valor	ParameterName	✓	✓
GerarNovamente	MethodName	X	X
dataCriacao	ParameterName	✓	✓
Boleto	TypeName	✓	✓
beneficiario	ParameterName	✓	✓
limiteTotal	MemberName	✓	✓
ano	LocalVariableName	✓	✓
data	MemberName	✓	✓
prova	PackageName	✓	✓
anoCompra	MemberName	✓	✓
valor	ParameterName	✓	✓
diapgto	ParameterName	✓	X
addCompra	MethodName	✓	X
limite	ParameterName	✓	✓
pago	MemberName	✓	✓
dt	LocalVariableName	✓	X
mesCompra	MemberName	✓	✓
valorpgto	MemberName	✓	X
mes	LocalVariableName	✓	✓
getHistorico	MethodName	✓	✓
historicoCompras	MemberName	✓	✓
dia	LocalVariableName	✓	✓
CartaoDecredi	TypeName	✓	X
desc	ParameterName	✓	X
Imprimivel	TypeName	✓	✓
prova	PackageName	✓	✓
getDataVenc	MethodName	✓	X
pagavel	TypeName	X	X
Percentual de erros reportados pelo CheckStyle		68,60%	

Fonte: Elaboração própria.

Para isso, procuramos por uma ferramenta capaz de identificar classes gramaticais em *strings* e encontramos a *Oxford Dictionaries API*, e com a finalidade de pesquisa, solicitamos e conseguimos acesso irrestrito ao conteúdo da *API*. Com isso, surgiu a necessidade de estudar a documentação do *Oxford Dictionaries API* para a implementação da verificação de classes gramaticais.

Imagem 2 - E-mail em resposta ao pedido de licença gratuita para fins de pesquisa ao *Oxford Dictionaries API*



Rembrandt Asafe Vasconcelos Costa <rembrandt.costa@academico.ifpb.edu.br>

Oxford Dictionaries API research request
2 mensagens

REIMANN, Philip <Philip.Reimann@oup.com> 23 de outubro de 2018 06:18
Para "rembrandt.costa@academico.ifpb.edu.br" <rembrandt.costa@academico.ifpb.edu.br>

Dear Rembrandt Costa,

Many thanks for your recent application to access the Oxford Dictionaries API for research purposes. After review of your application, I am pleased to inform you that you request has been granted. Your App ID and App Key, which you will require to authenticate your requests, are now live and can be retrieved by logging into the Developer portal and navigating to the 'credentials' tab.

As part of this agreement we would like to keep in touch regarding your use of the data. Perhaps you would be willing to join us for a call to discuss your research. Research access is a great way for us to learn about the ways our content can be used and improved, and you feedback in that regard is much appreciated.

We look forward to hearing from you and seeing what you create, and welcome to our growing team of developers.

Kind regards,

Phil

Oxford Dictionaries

Philip Reimann, *Product Manager, Licensing*
Oxford University Press
Great Clarendon Street, OX2 6DP, UK
+44 (0) 1865 686 852

Fonte :Elaboração própria.

Com o leque de opções que o *Oxford* disponibiliza, foi possível criar uma ferramenta que é capaz de analisar a semântica da palavra dada ao identificador, melhorando assim, a verificação exercida pelo *Checkstyle*. Conforme a Tabela 2, podemos observar o funcionamento da ferramenta.

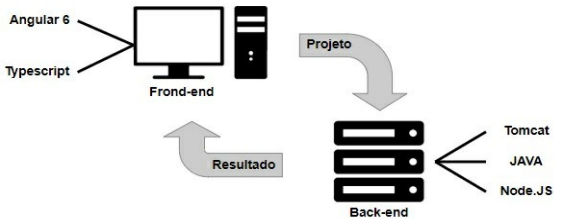
Tabela 2 - Comparação entre resultados do Checkstyle, do *oxford* e análise manual da verificação de conformidade de convenção de nomes em um código Java.

Identificadores	Tipo	Checkstyle	Oxford	Manualmente
House	TypeName	✓	✓	✓
Colo	MemberName	X		X
size	MemberName	✓	✓	✓
doorColor	MemberName	✓	✓	✓
doorOpen	MemberName	✓	✓	✓
windowcolor	MemberName	✓	X	X
squareMetes	MemberName	✓	✓	✓
door	MethodName	✓	X	X
doorIsOpen	ParameterName	✓	✓	✓
painthouse	MethodName	✓	X	X
color	ParameterName	✓	✓	✓
TypeRoof	MethodName	X		X
type	ParameterName	✓	✓	✓
Percentual das ferramentas		76,90%	84,61%	-

Fonte: Elaboração própria.

Utilizando alguns dos identificadores presentes na Tabela 2 pode-se observar que o *Checkstyle* possui duas carências no referente à verificação dos identificadores, o primeiro exemplo é o identificador “windowcolor”, o *Checkstyle* considerou que o mesmo estava correto, pois, não possui a capacidade de verificar a semântica da palavra, considerando o identificador com um todo, não verificando que o identificador é composto por mais de uma palavra. A segunda deficiência da análise da ferramenta está na não averiguação da classe gramatical do identificador, usando como exemplo o identificador “door”, a convenção nós diz que os métodos devem iniciar com uma palavra da classe gramatical verbo, porém o *Checkstyle* não possui esta capacidade de analisar qual classe gramatical pertence a palavra.

Imagem 3 - Ilustração dos processos que ocorrem no serviço web desenvolvido



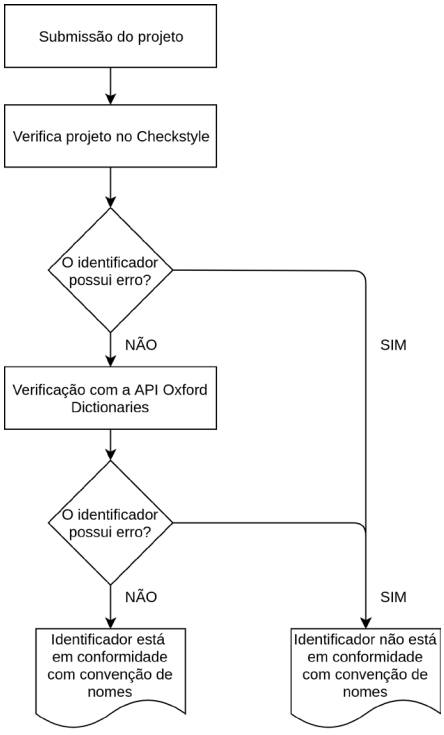
Fonte: Elaboração própria.

Observando as tendências do mercado, optamos por desenvolver o *front-end* da aplicação com *TypeScript* (DIONISIO, 2016) e *Angular* 6 (GOGGLE, [entre 2010 e 2019]). Já no *back-end* foi utilizado um servidor *web Tomcat* (MEDEIROS, 2013), pois ele apresentou resultados satisfatórios em nossos testes. Usamos também o *Node.JS* que é interpretador de código *JavaScript* que funciona do lado do servidor(GOMES, 2016). A maneira na qual o *back-end*

comporta-se está descrito no Fluxograma 1, apresentado a seguir.

O serviço *web* recebe um projeto do usuário no formato .ZIP. Dentro do servidor o projeto e submetido ao *Checkstyle*, que retorna os identificadores possuintes de erros, em seguida ocorre outra submissão ao mesmo, porém com alterações no XML que possui as expressões regulares na qual a ferramenta deve seguir para averiguar o projeto. As alterações no XML proporciona um retorno de todos os identificadores presentes no projeto. Os identificadores que o *Checkstyle* considerou corretos são submetidos à *API oxford,* que nos retorna por meio de um *JSON* (GAMA, 2011) se uma determinada palavra existe, se sim, também é informado a classe gramatical pertencente.

Fluxograma 1 - explicação da maneira a qual o *back-end* funciona



Fonte: Elaboração própria.

Como já foi mencionado anteriormente, o sistema em questão foi testado em 48 projetos reais existentes no *Github.* A tabela completa com estes resultados encontra-se disponível para consulta online.[8] A escolha desses projetos foi feita através da seção de *trending* do *Github* (GITHUB, INC, c2019), que lista os projetos que mais apresentaram contribuições, codificados em Java. Estes projetos foram testados de acordo com a convenção de nomes da *Sun*.

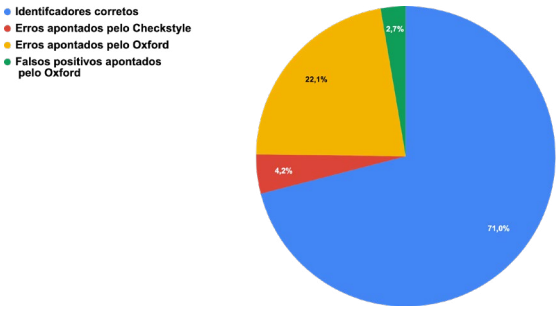
Tabela 3 - Os 5 projetos com menores índices de erros apontados pela *API Oxford*

projetos	total de identificadores	erros apontados pelo checkStyle	Erros de classes gramaticais	erros de convenções de nomes
Material-Animations	238	0	68	68
RxAndroid	177	0	69	69
PhotoView	483	7	101	108
proxyee-down	1.027	16	147	163
Android-CleanArchitecture	799	14	150	164

Fonte: Elaboração própria.

Para que pudéssemos verificar se a ferramenta está realmente proporcionando os resultados conforme o esperado, analisamos manualmente os 5 projetos com menor índice de erros apontados pelo *Oxford*, somando um total de 2.724 de identificadores, sendo que 535 destes identificadores possuem erros aferidos pela *API*, e deste total de erros analisados, 73 são falsos positivos; pois, é permitido pela convenção de nomes para a linguagem Java que se abrevie palavras e se utilize siglas na nomeação de identificadores (SUN MICROSYSTEMS, INC, [1995-1999]).

Gráfico 1 - Resultados obtidos através da ferramenta considerando a amostra dos 48 projetos



Fonte: Elaboração própria

Foram realizados alguns cálculos para que fosse determinada a margem de erro da ferramenta, por meio da análise manual dos projetos, chegando a um resultado de cerca de 12.2% de erros. Estes

8 https://docs.google.com/spreadsheets/d/1zZ2rBVFJI-Xt-xtGQzK6u_X6dZ-_tqje-bFUcDXuqkW0/edit?usp=sharing

falsos positivos são apontados por causa das abreviações e siglas que os desenvolvedores utilizam, que, embora permitidos pela convenção de nomes da linguagem Java, a *Oxford Dictionaries API* não possui um suporte para que os mesmos sejam analisados.

5. Conclusão

O *Checkstyle* demonstrou resultados interessantes com os testes, porém, como podemos observar no Gráfico 1, os projetos possuíam uma quantidade bem maior de erros de convenções, que foram identificados através da ferramenta desenvolvida. Por mais que a mesma apresente estatisticamente 12.2% de falha ao analisar os projetos, ainda assim, mostra-se importante no que diz respeito à análise de convenções de nomes.

Em nossos estudos encontramos algumas ferramentas capazes de resolver esta problemática referente aos falsos positivos apontados, tornando-se trabalhos futuros o aprimoramento de nossa ferramenta para a melhoria da verificação.

Referências

DIONISIO, E. J. **Introdução ao TypeScript**. [*S. l.*], 2016. Disponível em: https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-typescript/36729. Acesso em: 1 ago. 2019.

GAMA, A. **O que é JSON?**. [*S. l.*], 2011. Disponível em: https://www.devmedia.com.br/o-que-e-json/23166. Acesso em: 4 ago. 2019.

GITHUB, INC. **Trending**. [*S. l.*], c2019. Disponível em: https://github.com/trending/java?since=daily. Acesso em: 4 ago. 2019.

GOMES, R. **Node.js: Aprenda a criar um servidor web em menos de 1 minuto**. [*S. l.*], 28 ago. 2016. Disponível em: https://pplware.sapo.pt/tutoriais/node-js-aprenda-criar-um-servidor-web-menos-1-minuto/. Acesso em: 2 ago. 2019.

GOOGLE. **Introduction to the Angular Docs**. [*S. l.*], [entre 2010 e 2019]. Disponível em: https://angular.io/docs. Acesso em: 1 ago. 2019.

MEDEIROS, H. **Introduzindo o servidor de aplicação Apache Tomcat**. [*S. l.*], 2013. Disponível em: https://www.devmedia.com.br/introduzindo-o-servidor-de-aplicacao-apache-tomcat/27939. Acesso em: 2 ago. 2019.

RICARTE, I. L. M. **Programação Orientada a Objetos: Uma Abordagem com Java**. São Paulo: FEEC/UNICAMP, 2001. Disponível em: http://www.dca.fee.unicamp.br/cursos/PooJava/Aulas/poojava.pdf. Acesso em: 9 jul. 2019.

SUN MICROSYSTEMS, INC. **Naming Conventions**. [*S. l.*], [entre 1995 e 1999]. Disponível em: https://www.oracle.com/technetwork/java/codeconventions-135099.html. Acesso em: 1 jul. 2019.

Análise da quantidade de perdas no setor da construção civil e proposição de melhorias.

Larissa Medeiros Leite
larissamedeiros1506@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

Euline Melo Sales
euline.sa@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

Daiane Silva Araújo
araujodaiane950@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

Elayne Cristina Cordeiro
cristinaelayne401@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

Luis Eduardo S. Brito
luiiseduarddo16@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

Crislaine Oliveira Santos
oliveiracrislaine437@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

Resumo

O setor da construção civil é responsável por grande parte do consumo da matéria-prima do planeta, e é também uma das maiores produtoras de resíduos que acabam impactando de forma negativa no meio ambiente. Nas construções o principal objetivo é sempre obter resultados com a melhor qualidade possível, visto que é grande a concorrência. Contudo as perdas nesse setor ainda continuam sendo algo que acontece frequentemente e por isso são cada vez mais analisadas e estudadas em busca de melhorar a qualidade dos trabalhos em construções amenizando e até mesmo evitando perdas e desperdícios desnecessários para isso é preciso buscar formas eficientes de planejamento, execução e qualidade do produto final, para que não ocorra nenhum tipo de perda ao final da obra. Sabendo disso neste estudo buscou-se analisar a quantidade de perdas para verificação de quais são as mais frequentes e posteriormente propor melhorias para aplicação em canteiros de obras para que este problema seja cada vez mais amenizado.

Palavras-chave: Processos construtivos. Perdas. Construção Civil.

Abstract

The construction sector is responsible for much of the planet's raw material consumption, and is also one of the largest producers of waste that end up negatively impacting the environment. In constructions the main objective is always to obtain results with the best possible quality, since the competition is great. However, losses in this sector are still something that happens frequently and therefore are increasingly analyzed and studied in order to improve the quality of construction work by softening and even avoiding unnecessary losses and waste, execution and quality of the final product, so that no loss occurs at the end of the work. Knowing this in this study we sought to analyze the amount of losses to verify which are the most frequent and later propose improvements for application in construction work so that this problem is increasingly mitigated.

Keywords: *Constructive processes. Wastes. Construction industry.*

1. Introdução

A construção civil é uma indústria de números expressivos, graças à sua representatividade na economia do país. Porém, os índices de desperdício do setor são bastante elevados (MOBUSS, 2018).

SATTLER, 2003 afirma que este setor consome grande parte da matéria-prima existente, sendo também responsável por grande parte da produção dos resíduos que provocam impactos nocivos ao ambiente.

É notável que a grande maioria de perdas não ocorre somente com os materiais, mas sim em todo o processo da construção, como duração de trabalho, mal desenvolvimento deste, influenciando o retrabalho e aumento de gastos, podendo atrasar o prazo de entrega da obra.

Segundo Koskela – (1992) perdas pode ser definido como tudo aquilo que consome recursos, mas não agrega valor. Portanto, devido a excessiva apresentação destas, viu-se a necessidade de analisar e posteriormente, preconizar melhorias no processo construtivo.

Diante desta situação, nos respectivos municípios de Barra de Santa Rosa - PB, Campina Grande - PB, Nova Floresta - PB, Pedra Lavrada - PB, Picuí - PB e ademais cidades paraibanas, realizou-se a identificação das maiores perdas na construção com a análise em obras feitas por Engenheiros Civis e Arquitetos, levando em consideração que se utilizou duas ferramentas da qualidade: Diagrama de Pareto e Brainstorming.

Tendo em vista estas circunstâncias, o presente artigo tem como principal objetivo identificar as causas que ocasionam perdas em canteiros de obra e a partir destas, gerar melhorias em todo o processo construtivo.

2. Referencial teórico

A indústria da construção civil, responsável por grande parte do consumo da matéria-prima existente no planeta, é uma das maiores produtoras de resíduos que impactam de forma negativa no meio ambiente (SANTOS e FAMÁ, 2016).

Para este setor o principal objetivo é sempre buscar obter resultados com a melhor qualidade possível, visto que na construção civil à grande concorrência e é preciso buscar formas eficientes de planejamento, execução e qualidade do produto final, para que não ocorra nenhum tipo de perda ao final da obra.

Com isso, Ohno (1997) define perda como todos os recursos de produção que não agregam valor ao produto final, só aumentando os custos. De acordo com o autor, identificar e compreender as causas dos desperdícios que ocorrem na produção é o passo inicial na busca da redução destes custos e do aumento da produtividade.

2.1 Classificações das perdas

Diversos estudos buscaram realizar uma classificação das perdas, dentre estes foi adotada a classificação do estudo de Shingo (1981).

Segundo TORANZO (2017), perdas sempre vão ocorrer em uma obra. As inevitáveis ou naturais devem ser mantidas em um nível aceitável, que varia de empresa para empresa dependendo do seu grau de desenvolvimento. Elas ocorrem quando o investimento necessário para sua redução é maior do que a economia gerada.

- Perdas por superprodução: Perdas causadas devido a produções de quantidades desnecessárias, como, a produção de argamassa superior à necessária para o trabalho que será realizado.
- Perdas por espera: As perdas por espera estão relacionadas normalmente aos desperdícios de materiais que ficam por muito tempo há espera de serem utilizados e pelo material ter vencido o prazo de validade ou não ser mais utilizável, muitas vezes acontece por não ter uma fiscalização do fluxo de materiais. Mas as perdas por espera não é somente perdas de materiais, mas também perdas de mão de obra, por exemplo, quando um funcionário para o trabalho por falta de algum equipamento ou material.
- Perdas por transporte: São relacionadas a perdas por trabalhos excessivos inadequado dos materiais, ou associadas a uma má programa-

ção de atividades que causará perda de tempo devido ao transporte de materiais de maneira inadequada.

- Perdas por substituição: As perdas por substituições resultam devido a utilização de materiais que tem preços ou características de desempenhos superiores ao estabelecido.
- Perdas por estoque: Estão ligadas a perda de materiais que foram estocados excessivamente e desnecessário, em função de erros na orçamentação ou da programação de entrega de materiais.
- Perdas no processamento em si: São perdas vindas decorrentes da realização de atividades necessárias de maneiras inadequadas, ou também tarefas desnecessárias de processamentos.
- Perdas no movimento: As perdas de movimento acontecem devido a realização de movimentos desnecessários dos funcionários, durante a execução das suas atividades.
- Perdas pela elaboração de produtos defeituosos: Acontecem quando ocorre a fabricação de produtos de qualidade que não atendem aos requisitos da obra. Muitas vezes acontecem de deficiências do controle de processo produtivo ou do planejamento, e muitas vezes resultam em retrabalhos ou redução do desempenho do trabalho final.

2.2 Diagrama de Pareto

Segundo Campos (1992) o Gráfico de Pareto permite:

– Dividir um problema grande num grande número de problemas menores e que são mais fáceis de serem resolvidos com o envolvimento das pessoas da empresa;

– Como o "método de Análise de Pareto" é baseado sempre em fatos e dados, ele permite priorizar os projetos;

– Da mesma forma, o método permite o estabelecimento de metas concretas e tangíveis;

O diagrama de Pareto torna possível a visualização das causas de um problema da maior para a menor frequência/gravidade identificando de maneira clara a localização das causas vitais que originaram o problema. É utilizado para estabelecer uma ordem ou priorização nas causas de problemas das mais diversas naturezas. (OLIVEIRA; ALLORA; SAKAMOTO, 2005)

O Diagrama de Pareto apresenta um gráfico de barras que permite determinar, por exemplo, quais problemas devem ser resolvidos primeiro. Por meio das frequências das ocorrências, da maior para a menor, é possível visualizar que, na maioria das vezes, há muitos problemas menores diante de outros mais graves, que representam maior índice de preocupação e maiores perdas para a organização. (MARTINS; BASTIANI, 2012)

2.3 Brainstorming

Conforme Brito 2006, o Brainstorming é uma ferramenta que localizará a solução de problemas em meio à variedade de ideias e opiniões, situando-se na habilidade e vontade das pessoas envolvidas. Quanto maior o número de ideias teoricamente terá mais qualidade da técnica. Envolverá um pequeno grupo de empregados criativos em uma reunião para gerar ideias sob condições rigidamente controladas.

Segundo PRADA (2018), o brainstorming ("tempestade de ideias", em tradução literal) é uma técnica de ideação que tem como objetivo gerar um grande volume de novas ideias. A técnica se baseia em princípios como foco em quantidade, ausência de críticas às ideias e combinação de ideias.

Segundo Osborn, é preciso seguir alguns princípios fundamentais:

- Foco na quantidade: quanto mais ideias, melhor. O brainstorming aceita que é possível encontrar qualidade dentro da quantidade.
- Evitar a crítica: idéias não devem ser criticadas durante a sessão de brainstorming. Como o objetivo é focar na quantidade e estimular todos os integrantes a participar, nenhum julgamento é feito sobre as ideias propostas.
- Apreciar ideias fora do comum: como o objetivo é coletar o maior número de ideias e identificar novas abordagens na solução dos problemas,

ideias que fogem dos conceitos conhecidos ou esperados são bem-vindas.

- Combinar e melhorar ideias: esse é um ponto importante do brainstorming, por entender que é possível criar ideias inteiramente novas por associação, isto é, combinações de ideias já propostas.
- Colocar as ideias em ação: é inegável que o brainstorming é um momento de reflexão, interação e descobrimento que deve se tornar um hábito nas empresas. Mas é importante que as visões e ideias levantadas sejam transformadas em realidade ou ele se torna uma perda de tempo.
- Evolução dos resultados: o líder precisa mostrar para a sua equipe como os projetos realizados com base no brainstorming estão evoluindo. Essa prática é fundamental para motivá-la ainda mais na busca por melhores ideias.

3. Método da pesquisa

No presente artigo buscou-se analisar a quantidade de perdas que são causadas no setor da construção civil e propor melhorias, para obtenção de dados utilizou-se a metodologia de investigação através do método de pesquisa survey.

De acordo com FONSECA, 2002 a pesquisa com Survey pode ser referida como sendo a obtenção de dados ou informações sobre as características, as ações ou as opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população-alvo utilizando um instrumento de pesquisa, usualmente um questionário.

Primordialmente foi feito um estudo sobre os tipos de perdas existentes de acordo com estudos já realizados, para a criação do questionário utilizado na a pesquisa, este teve em sua composição 10 perguntas que foram baseadas nas 7 perdas do estudo de SHINGO, 1981, cujo seu principal objetivo era esquematizar uma produção com redução de quantidade, custo e tempo de tudo o que estiver envolvido. Em apenas 10 dias foram coletados todos os dados que foram utilizados para a pesquisa.

Após a coleta dos dados foi realizada uma revisão bibliográfica na qual se destacou através do diagrama de Pareto as principais causas que levam aos desperdícios por perdas, de acordo com os profissionais que responderam à pesquisa as perdas que são encontradas mais frequentemente são as de tempo e por retrabalho. E posteriormente foi proposto melhorias para os profissionais aplicarem por meio da ferramenta do brainstorming para que essas perdas sejam amenizadas e até mesmo evitadas, que trará inúmeros benefícios para os envolvidos na obra.

4. Resultados da pesquisa

Para obter os dados que seguem abaixo, foi utilizado um formulário com 10 perguntas que foram direcionadas a engenheiros civis e arquitetos. Foi obtido 32 respostas em um período de 10 dias, e em conseguinte foi elaborado propostas para intervir nas causas mais recorrentes nas construções.

CAUSAS	OCORRENCIAS
Os operários precisam se deslocar constantemente na obra para o transporte dos materiais que irão utilizar?	9
Os operários perdem tempo na produção, devido à espera de algo que falta no canteiro de obra?	9
A metodologia de armazenamento preserva a integridade dos materiais, sem impactos físicos?	7
Existe perda de material devido a retrabalhos por erros de processamento?	6
Existe perda do material por transporte inadequado até a obra?	6
Existe um planejamento do controle de estoque para não haver falta de material e ao mesmo tempo otimizar a área ocupada?	5
Em algum momento a fabricação dos materiais não atendeu aos requisitos da obra?	5
Algum material foi utilizado em quantidades desnecessárias?	4
Os operários recebem recomendações quanto ao procedimento das tarefas necessárias na obra?	4
Os materiais são estocados de acordo com a ordem de utilização do canteiro?	3

4.1 Diagrama de Pareto

Para determinar as principais causas das perdas frequentes no canteiro de obra, foi utilizado o diagrama de Pareto obtidas no formulário.

Na primeira etapa foi recolhido todas as respostas e calculado o total de ocorrências de cada atividade, em seguida foi criada a tabela de causas e

ocorrências que devem ser organizadas de maneira decrescente.

Posteriormente foi realizado os cálculos da porcentagem relativa de cada causa, que encontramos da seguinte forma:

Quantidade de ocorrências do item / Total de ocorrências.

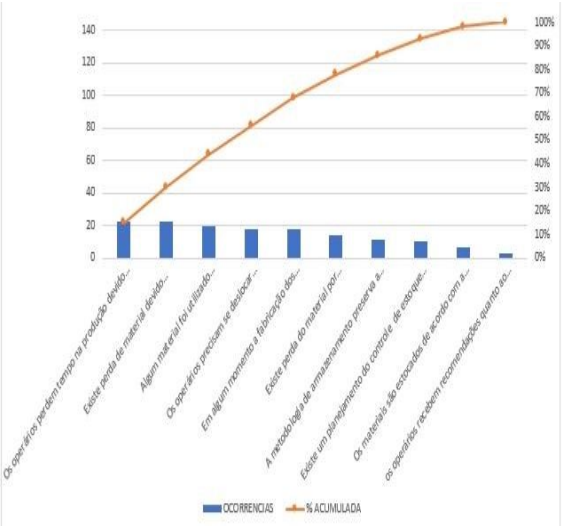
Logo em seguida, calculamos a porcentagem acumulada de todas as causas. A primeira porcentagem acumulada é igual à porcentagem relativa e a seguinte realizou-se a partir da fórmula:

% Acumulada = %individual + % acumulada até a causa anterior

CAUSAS	OCORRENCIAS	% ACUMULADA	% RELATIVA
Os operários perdem tempo na produção devido à espera de algo que falta no canteiro de obra?	22	15	15
Existe perda de material devido a retrabalhos por erros de processamento?	22	15	30
Algum material foi utilizado em quantidades desnecessárias?	20	14	44
Os operários precisam se deslocar constantemente na obra para o transporte dos materiais que irão utilizar?	18	12	56
Em algum momento a fabricação dos materiais não atendeu aos requisitos da obra?	18	12	68
Existe perda do material por transporte inadequado até a obra?	14	10	78
A metodologia de armazenamento preserva a integridade dos materiais, sem impactos físicos?	11	8	86
Existe um planejamento do controle de estoque para não haver falta de material e ao mesmo tempo otimizar a área ocupada?	10	7	93
Os materiais são estocados de acordo com a ordem de utilização do canteiro?	7	5	98
Os operários recebem recomendações quanto ao procedimento das tarefas necessárias na obra?	3	2	100

A quarta etapa é realizamos a representação gráfica dos resultados, com as porcentagens relativas representadas por colunas e porcentagens acumuladas representadas por uma linha.

Gráfico 1: Representação gráfica dos resultados obtidos.



Fonte: Elaborada pelo autor

E por fim a última etapa foi a interpretação dos resultados e recomendações. O fato dos operários perderem tempo na produção devido à espera de algo que falta no canteiro de obra e a perda de material devido a retrabalhos por erros de processamento é a principais causas de reclamações e devem ser priorizadas. As demais causas também precisam ser tratadas, mas se solucionar, mas primeiro as prioritárias teremos um maior impacto na melhoria da qualidade. Após realizarmos algumas ações de melhoria é necessário reavaliar as causas de perdas dos materiais para verificar a atividade das ações.

Utilizou-se o Brainstorming de forma estruturada, onde todos têm como direito e regra, a vez de falar.

- **Análise:**

Nesta primeira fase, analisou-se a situação de cada obra, como tudo funciona no decorrer da construção. Necessitou-se da ajuda de engenheiros e arquitetos que responderam a um questionário no Google forms e assim se obteve as principais perdas na obra.

Desta forma, determinou-se que perdas de materiais por retrabalho e muito tempo de espera de materiais, são as causas maiores.

- **Ideação:**

Esta segunda fase é onde todas as ideias dos participantes começam a serem anotadas e a darem ênfase ao Brainstorming.

Diante disso, as seguintes ideias foram capturadas:

1. Mais trabalhadores na obra.
2. Mais proximidade da obra até o canteiro de obra, dentro dos limites das normas.
3. Mais organização dos materiais, de preferência, que seja na ordem dos passos da construção.
4. Mão de obra qualificada.
5. Boa divisão das atividades para cada operário.
6. Supervisionamento de um técnico, engenheiro ou responsável pela a obra para que se diminua a quantidade de erros e que não se esqueça de nenhum passo.

- **Organização:**

Como o próprio nome sugere, esta é a fase em que se organiza todas as propostas de melhorias e se analisa, através de um gráfico ou planilha.

Sabe-se que uma boa organização do canteiro de obras é a base para uma boa construção, sendo assim fica mais uma sugestão para futuras construções.

SALES (2018) afirma que um canteiro de obras desorganizado causa muito desperdícios, consequentemente os responsáveis não possuem um controle de como anda o projeto e a obra. Desta forma, sugeriu-se a implantação do sistema de qualidade 5S no canteiro de obras, conforme já feito em PICUÍ-PB por Oliveira et al. (2016).

Nesse caso um canteiro de obras bem organizado pode diminuir perdas tanto por retrabalhos, pois com a organização terá mais chances do projeto sair como planejado como as perdas por espera pois possivelmente os funcionários não irão perder tanto tempo esperando materiais se estiverem organizados próximo a eles, além da organização na estocagem de materiais de acordo com a ordem de utilização pois alguns materiais rapidamente podem ficar inválidos para a utilização, por isso é de grande importância a utilização de acordo com a ordem de chegada e estocagem.

- **Checklist de materiais e tarefas:**

A segunda proposição de melhorias foi a de criar listas tanto para tarefas que devem ser feitas em sequência, pois como se sabe uma atividade realizada incorreta poderá comprometer todo o processo, por isso um checklist de atividades é uma boa forma fácil e rápida de não deixar tantos retrabalhos acontecerem, e também diminuir situações perigosas aconteçam com os trabalhadores além de deixar evidentes quantos funcionários serão necessários para a execução e se necessário a contratação de mais pessoas. O checklist de materiais diminuirá as chances de faltar materiais na obra, pois após a lista de atividades os responsáveis saberão todos os materiais que serão necessários e podem efetuar a compra para os funcionários não perderem tempo esperando a compra.

5. Conclusão/Considerações

As perdas na construção civil são algo que acontecem frequentemente e por isso são cada vez mais analisadas e estudadas em busca de melhorar a qualidade dos trabalhos em construções, amenizando e até mesmo evitando perdas e desperdícios desnecessários nesse setor.

Embora muitos saibam dos prejuízos que acarretam muitas vezes as obras de pequeno porte como a encontrada mais facilmente não tem nem um planejamento feito no início e com isso traz cada vez mais perdas.

No presente artigo foi realizada a pesquisa com engenheiros civis, arquitetos e técnicos da área que estivessem supervisionando obras através de um questionário no qual foi realizado uma análise de quais perdas são mais recorrentes na região e propor melhorias utilizando o brainstorming, para repassar aos responsáveis pelas obras formas de amenizar e até mesmo evitar que as perdas sejam causadas, o que traz benefícios tanto para quem custeia a obra como para os funcionários que muitas vezes não produzem com melhor qualidade por ter tantos empecilho.

Com isso identificou-se as perdas que mais acontecem nas cidades, que foram as perdas por

espera de algo no canteiro de obra e as perdas por retrabalho, por erros no processamento em si, que acabam acarretando em perdas de várias formas. Ao fim da análise feita no diagrama de pareto, utilizou-se a ferramenta de brainstorming para analisar os problemas e propor ideias com a chuva de ideias.

Referências

BRITO, I. **Política da Qualidade (Gestão de Pequenas e Médias Empresas)**. Rio de janeiro, 2006.

CAMPOS, V.F. (1992) - **TQC: Controle da Qualidade Total** (no estilo japonês). Bloch Editores. Belo Horizonte.

Desperdícios na construção civil e seus impactos. MOBBUS CONSTRUÇÃO. 19 de setembro de 2018. Disponível em: https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/desperdicios-na-construcao-civil. Acesso em: 12 de junho de 2019.

FONSECA, S. J. J. **Metodologia de pesquisa cientifica.** Universidade Estadual do Ceará, 2002.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Stanford, EUA, CIFE, 1992. Technical Report 72.

SANTOS, A. H. J; FAMÁ, G. C. C; **Diagnóstico inicial da situação do planejamento e controle de obras realizadas no município de Picuí através da identificação das principais causas de perdas de materiais, tempo e dinheiro investidos.** Picuí-PB, 2016

SATTLER, M. A. **Edificações e comunidades sustentáveis: atividades em desenvolvimento no NORIE** / UFRGS. IV Seminário Ibero-americano da Rede CYTED. Anais... v. 2, p. 219-232. São Paulo, 2003.

SHINGO, S; **A study of Toyota production system from an industrial engineering viewpoint.** Toquio japan Management Association, 1981.

OLIVEIRA, E. S; ALLORA, V; SAKAMOTO C.T. F; **Utilização conjunta do método UP'–Unidade de Produção (UEP') com o Diagrama de Pareto para identificar as oportunidades de melhoria dos processos de fabricação-um estudo na agroindústria de abate de frango.** Florianópolis- SC 2005

OLIVEIRA JÚNIOR, J. M. et al..OLIVEIRA JÚNIOR, J. M. et al..**Implantação do sistema de qualidade 5s em canteiros de obras: um estudo exploratório no município de Picuí-PB. .** Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, XI n., 2016, Alagoas. Anais. Maceió, 2016.

OHNO, Taichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

MARTINS; BASTIANI **DIAGRAMA DE PARETO.** 27 de setembro de 2012. Disponível em: https://blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-pareto/. Acesso em: 14 de agosto de 2019**PRADA** Brainstorming: o que é e como aplicar na geração de novas ideias. **21 de setembro de 2018. Disponível em:** https://www.euax.com.br/2018/09/brainstorming/. Acesso em: 14 de agosto de 2019

TORANZO **9 situações que geram perda de materiais na obra.** 15 de fevereiro de 2017. Disponível em: https://constructapp.io/pt/9-situacoes-que-geram-perda-de-materiais-na-obra/ Acesso em: 14 de agosto de 2019.

Jordan Aliff dos Santos Marques

Letícia Fernandes S. Araújo

Maria Clara de Araújo Batista

Maria Eduarda Santos

Ruth Pereira Fernandes

Análise do atraso de uma obra no município de Pedra Lavrada-PB: Um estudo de caso a partir da utilização de ferramentas gerenciais da qualidade.

Resumo

O atraso na entrega das obras vem se tornando um dos assuntos mais tormentosos da construção civil, ao lado da cobrança de juros e correções ilegais. A proteção dos consumidores entende que os contratos que são referentes ao direito de atraso, mas também a construtora tem que cumprir as suas obrigações, o mesmo direito deve ser conferido pelo cliente, de modo que tenha um "prazo de carência" para o comprometimento de suas obrigações da construtora. Analisou-se o tempo no término de uma obra no Município de Pedra Lavrada, localizada no interior da Paraíba, cujo porte é pequeno e não houve o contrato de uma construtora, a obra é de total responsabilidade do proprietário, portanto as leis para o atraso na entrega da obra não foram aplicadas. Atrasos são sempre indesejados por causar danos ao dono da obra, que já poderia ter começado a utilizar a edificação. Para tentar descobrir as causas do respectivo atraso, utilizaram-se duas ferramentas gerenciais da qualidade, que são elas: Diagrama de Causa e Efeito e a Folha de Verificação. Concluiu-se que o maior problema foi a falta de recursos do investidor que fez com que a obra parasse diversas vezes.

Palavras-chaves: Atrasos. Construção civil. Ferramentas da qualidade.

Abstract

The delay in the delivery of the works has become one of the most stormy subjects of the civil construction, along with the collection of interest and illegal corrections. Consumer protection understands that contracts that refer to the right of delay, but also the construction company has to fulfill its obligations, the same right should be conferred by the customer, so that it has a "grace period" for the commitment of its obligations on the contractor. The time at the end of a project in the municipality of Pedra Lavrada, located in the interior of Paraíba, whose building is small and there was no contract from a construction company, is the owner's responsibility, so the laws of late delivery of the project work was not applied. Delays are always undesirable as they cause damage to the building owner who could have started using the environment. To find out the causes of the delay, two quality management tools were used: Cause and Effect Diagram and Verification Sheet. It was concluded that the biggest problem was the lack of investment resources that caused the work to stop several times.

Keywords: *Delays. Construction. Quality tools.*

1. Introdução

O atraso de um projeto de construção é a execução tardia de um trabalho, ao exceder os prazos previstos na programação ou distribuição das atividades, ou ainda o prazo contratual global do projeto, segundo Couto (2007).

Toda construção ou reparo civil demanda muitas etapas, como a compra de matéria-prima, a contratação de funcionários, o estabelecimento de um cronograma, entre outras. Todas essas etapas são essenciais e interdependentes. Dessa forma, não é raro que o atraso na obra seja um dos principais problemas enfrentados nessas situações, que devem ser evitados ao máximo.

O planejamento de obra é um processo de gerenciamento utilizado para evitar os prejuízos gerados com o atraso em obras, que geram impactos negativos não apenas em construtoras, mas também aos envolvidos. Lemos (2007) diz que planejamento é um meio de decidir o que fazer e como fazê-lo. Antes que se requeira uma atitude, o planejamento deve procurar o máximo de resultados e minimizar as deficiências.

Quando se planeja um projeto de construção, diversas premissas precisam ser definidas, de maneira que se estabeleçam elementos objetivos para estimativas e redes de precedência razoavelmente confiáveis. O domínio dessas premissas e a definição daquelas mais apropriadas para determinado projeto contribuem para que o tempo da construção previsto no planejamento seja mantido, ou tenha uma pequena mudança, na execução da obra.

De acordo com Moraes e Serra (2009), um dos principais problemas observados é a falta de adequação dos processos de planejamento existentes às condições presentes na maioria das empresas de construção de edificações. O despreparo de toda a cadeia produtiva para sustentar esse crescimento talvez tenha sido a base dos problemas que foram encontrados para a efetiva entrega de tantos projetos.

A falta de mão de obra qualificada ou especializada é a causa predominante nos projetos quando se trata de atrasos. A dificuldade e a demora na contratação de funcionários podem acontecer no começo ou no decorrer da obra. A falta na eficácia do planejamento também é um sério problema.

Assaf e Al-Hejji (2006) relataram treze (13) principais causas relacionadas ao desempenho dos contratados. Por exemplo, eles explicam que dificuldades em financiar projetos, métodos de construção inadequados implementados, planejamento ineficaz e cronograma de projetos, gerenciamento deficiente de locais e supervisão por contratada são alguns dos principais fatores que afetam a duração do projeto.

Para descobrir as causas do atraso de uma obra, sugere-se utilizar ferramentas gerenciais da qualidade, como o Diagrama de Causa e Efeito e a Lista de Verificação. Por meio destes sistemas, é possível identificar o problema através da melhor visualização e entendimento entre a causa e o efeito, e também mostrar a freqüência em que esses casos ocorrem no processo produtivo definindo qual o maior problema enfrentado.

2. Referencial teórico

Para melhor entendimento do que é retratado neste trabalho, há a necessidade de apresentar de forma curta as definições do que já foi citado e que será posteriormente. Por isso, este capitulo contém um pouco da história das ferramentas gerenciais utilizadas e um detalhamento sobre a importância do planejamento de obras.

2.1 Ferramentas Gerenciais da Qualidade

O conceito de qualidade possui várias definições. Segundo Juran (1991), a qualidade é adequação ao uso através da percepção das necessidades dos clientes. De acordo com a concepção de Deming (1990), é a perseguição às necessidades dos clientes e homogeneidade dos resultados do processo. Há diversas outras definições, mas a qualidade é algo subjetivo, que é avaliado normalmente pelos clientes, estes que podem possuir diferentes opiniões sobre a qualidade de um certo produto (PALADINI, 2004).

Segundo Bouer (2004) o planejamento e a gestão da qualidade utilizando-se das Ferramentas

Gerenciais; constitui-se, basicamente, em um processo de 3 etapas:

1. Identificação do Problema
2. Determinação das Ações e Recursos
3. Estabelecimento de planos Contingenciais e Cronograma

Neste trabalho serão abordadas duas das ferramentas da qualidade, Diagrama de Causa e Efeito e a Folha de Verificação.

2.1.1 Diagrama de Causa e Efeito

O Diagrama de Causa e Efeito (ou Diagrama de Ishikawa) é uma das ferramentas mais citadas na literatura para análise de problemas, na qual se organizam as possíveis causas que geram um efeito. Uma vez que um defeito, falha ou problema é identificado, inicia-se análise das causas potenciais desse efeito indesejável. (MONTGOMERY, 2016).

O Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como Diagrama de Ishikawa ou Diagrama de Espinha de Peixe é uma ferramenta de análise de processos e também uma das 7 ferramentas da qualidade. Ele foi criado em 1943 pelo Dr. Karou Ishikawa, um engenheiro químico da TokyoUniverstiy. O diagrama foi desenvolvido com o objetivo de representar a relação entre um "efeito" e suas possíveis "causas".

De acordo com (MEIRE; JEISON, 2018), na metodologia, todo problema tem causas específicas, e essas causas devem ser analisadas e testadas, uma a uma, a fim de comprovar qual delas está realmente causando o efeito que se quer eliminar. Eliminado as causas, elimina-se o problema.

Está principalmente ligada à análise de falhas ou dispersão de resultados, seja em equipamentos, sistemas ou processos. Sua principal função é indicar quais as causas que podem influenciar um determinado efeito. (REZENDE, Frederico. 2010)

Essa metodologia possibilita a identificação e a categorização das possíveis causas de um problema em seis fatores os 6 M's: Método, Material, Mão de obra, Meio Ambiente, Máquina, Medida. É comum o uso da técnica do Brainstorming3 para se completar o Diagrama de Ishikawa. (Campos, 1992).

A seguir mostra-se então o significado de cada M:

- Método – É método utilizado para executar o trabalho ou um procedimento.
- Matéria-prima – A matéria prima utilizada no trabalho que pode ser a causa de problemas.
- Mão de Obra – A pressa, imprudência ou mesmo a falta de qualificação da mão de obra podem ser a causa de muitos problemas.
- Máquinas – Muitos problemas são derivados de falhas de máquinas. Isto pode ser causado por falta de manutenção regular ou mesmo se for operacionalizada de forma inadequada.
- Medida – Qualquer decisão tomada anteriormente pode alterar o processo e ser a causa do problema.
- Meio Ambiente – O ambiente pode favorecer a ocorrências de problemas, está relacionada neste contexto a poluição, poeira, calor, falta de espaço, etc.

Um dos méritos desta ferramenta é sua capacidade de trabalhar com diversos pontos de vistas, compartilhando o conhecimento comum sobre o problema e incentivando que os membros da equipe visualizem o sintoma e as possíveis causas de um problema como parte de todo um sistema.

O diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado. (WERKEMA, 2006)

2.1.2 Folha de Verificação

Folhas de Verificação são tabelas ou planilhas simples utilizadas para facilitar a realização da coleta e análise de dados. Esses formulários não possuem um formato padrão, mas devem ser elaborados de acordo com as particularidades dos processos ou itens que serão analisados. Também é importante que a Folha de Verificação tenha um aspecto simples e seja de fácil compreensão, pois

facilita o seu preenchimento e permite uma visualização prévia dos dados que estão sendo coletados (THOZO, 2006).

A Folha de Verificação é uma ferramenta estruturada, geralmente específica do componente, usada para verificar se foi executado um conjunto de etapas necessárias. As listas de verificação podem ser simples ou complexas.

Não há um padrão específico de formulário para colher dado. Apesar da simplicidade que o título deixa transparecer, essa é uma etapa muito relevante para o processo, pois informações consistentes contribuem para uma investigação mais profícua. (Campos, 1992).

Muitas organizações possuem folhas de verificação padronizadas disponíveis para garantir a consistência em tarefas realizadas com freqüência. Em algumas áreas de aplicação, as folhas de verificação também estão disponíveis a partir de associações profissionais ou prestadores de serviços comerciais. As listas de verificação da qualidade são usadas no processo de controle da qualidade.

"Esta ferramenta se caracteriza como um instrumento para se aplicar no controle da qualidade, aplicável em atividades diversas, de modo que contribui na identificação de desvios no fluxo logístico, observando uma possível existência e localização dos gargalos na organização em que se aplicar a ferramenta da análise da espinha de peixe" (ISHIKAWA, 1993).

2.2 Planejamento de obras

O **planejamento de obras** é muito mais que simplesmente estabelecer e seguir um **cronograma de obra.** Planejar é uma atividade complexa, onde vários aspectos e detalhes devem ser levados em conta para o sucesso do projeto. Trata-se de uma etapa essencial de qualquer projeto, por menor e mais simples que ele seja.

Para Formoso (2001), deficiências no planejamento e controle estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade de seus produtos. O **planejamento na construção civil** é importante para o sucesso de qualquer empreendimento porque assegura a realização da obra dentro dos parâmetros desejados – isso evita perdas, desperdícios e atrasos.

Durante todas as fases de uma obra, os gestores precisam tomar decisões a partir de métodos que são fundamentais para atender os prazos. É por isso que o planejamento é imprescindível. Ballard (1994) ressalta a importância do planejamento e controle para melhorar a produtividade, reduzir atrasos, apresentar melhor seqüência de produção, balancear a quantidade de mão de obra para o trabalho a ser produzido e coordenar múltiplas atividades interdependentes.

Conforme Valle:

> Consolidado como um dos grandes pilares da economia nacional, o setor da construção civil vem passando por uma série de mudanças no País, uma vez que há um crescente aumento da competitividade no setor e maior exigência dos usuários. Buscar qualidade e produtividade tornou-se fundamental para os empreendimentos terem sucesso no mercado. (VALLE 2016, p.12)

3. Metodologia

O presente trabalho foi realizado através da análise do atraso na entrega de uma obra. Stumpf (2000) define atraso como um ato ou evento que estende o tempo necessário para executar as tarefas sob um contrato. Geralmente aparece como dias adicionais de trabalho ou como início ou término atrasado de uma atividade.

Mesmo com a tecnologia avançada de hoje e com sistemas de gestão profissional, os projetos de construção continuam sofrendo atrasos e as datas de conclusão do projeto ainda são adiados.

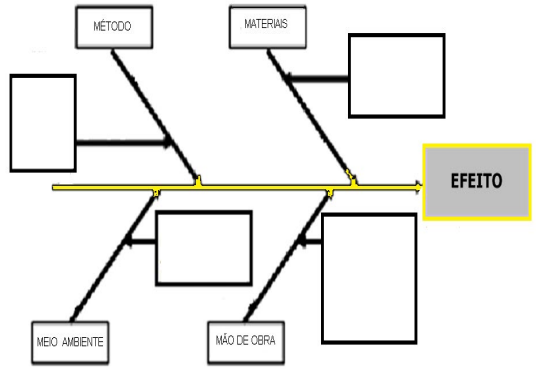
Foram utilizados quatro (4) passos para a realização da pesquisa, que são:

- Primeiro: escolheu-se o problema que seria analisado.
- Segundo: foi visitada, pelos autores do respectivo artigo, uma obra no município de Pedra Lavrada-PB, cujo término sofreu um grande atraso. Sobre a demora nas entregas de obras existem

projetos e leis para esse tipo de atraso, o POMBOK GUIDE (2008) é um deles, nele fala que a gestão de prazos são processos necessários para gerenciar os prazos de um projeto e que seu desenvolvimento consiste na elaboração de atividades.

- Terceiro: entrevistou o proprietário da obra e o pedreiro que executou, isso permitiu a coleta de dados para a obtenção dos resultados.
- Quarto: utilizou-se de duas ferramentas, cujos modelos utilizados serão apresentados a seguir, são elas: Diagrama de Causa e Efeito (Figura 1) que, de acordo com Gündz, Nielsen e Özdemir (2013) quando se identifica essa questão é muito comum sua utilização para visualizar as possíveis causas do problema; e a Folha de verificação (Figura 2), para a determinação da freqüência com que as causas ocorrem.

Figura 1: Diagrama de causa e efeito utilizado



Fonte: elaborada pelo autor

Figura 2: Folha de Verificação

PROBLEMAS	Respostas	VERIFICAÇÃO
Falta de material		
Falta de recurso		
Por ações naturais		
Erro nos procedimentos		
Falta de planejamento		
Falta de supervisão		
Falta de mão de obra		

Fonte: elaborada pelo autor

3.1 Ambiente da obra

A obra que está sendo apresentada tem como exemplo a metodologia de execução de uma obra residencial, tendo como proprietários pessoas físicas. Nessa obra eles escolheram fazer uma bifamiliar, que são as obras que tem primeiro andar ou duas frações e podem ser, por exemplo, habitadas por duas famílias ou pode ser um ponto comercial em um dos andares, que é o que acontece.

Por se tratar de uma obra particular, onde o interesse em economia de construção é alto, procura-se através do planejamento diminuir as perdas em materiais visando sempre o melhor lugar para estoque e utilizar a quantia necessária para cada cômodo. Segundo Soares (1995), através da integração de forma correta dos três níveis, obter-se-á uma execução de obra com qualidade, visando a menores custos, pois a diminuição da renda do consumidor, na atualidade, exige a maior racionalização no processo construtivo. Nesse caso foi necessário um planejamento e a execução da obra com o menor investimento possível, e para que eles tivessem uma economia bem menor, preferiram não contratar uma empresa de construção e sim, um pedreiro e um servente para executar os procedimentos.

3.2 Tipo de pesquisa

Este trabalho usou como procedimento técnico, o estudo de caso, que de acordo com FONSECA (2002, p.33), é definido da seguinte forma:

> Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos par-

> ticipantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador (FONSECA, 2002, p. 33).

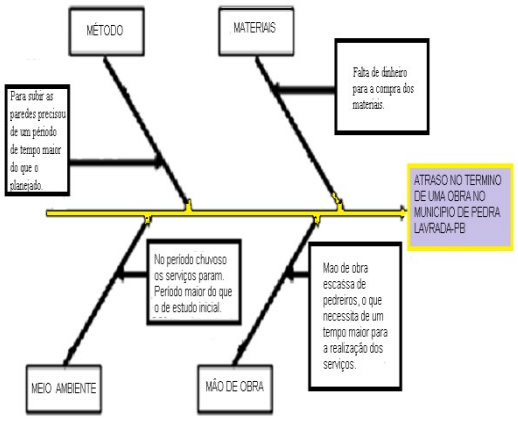
4. Resultados

Para a obtenção das possíveis causas do atraso no término da obra que atinge a edificação situada na cidade de Pedra Lavrada-PB, utilizou-se de duas etapas que necessitaram das ferramentas de Qualidade chamadas Diagrama de Causa e Efeito e a Folhta de Verificação para obter os resultados.

4.1 Primeira etapa

Nesta etapa foi-se utilizado o Diagrama de Causa e Efeito, que permitiu a melhor visualização do que pode ter causado o atraso. (Figura 3).

Figura 3: Diagrama de Causa e efeito obtido



Fonte: Elaborada pelo autor

Através deste Diagrama foi possível identificar as prováveis causas do atraso. Esta ferramenta não permite identificar os problemas mais graves, isso é um defeito que ela apresenta. Para está identificação os dados contidos no Diagrama serão adaptados para utilizá-los na folha de verificação, que permitira saber qual a causa mais freqüente e, por conseguinte, mais grave.

4.2 Segunda etapa

Nesta segunda etapa, foi produzida a folha de verificação (Figura 2), na qual foi apresentada a freqüência com que as possíveis causas ocorrem.

Figura 4: Folha de Verificação

PROBLEMAS	Respostas	VERIFICAÇÃO
Falta de material	Sim	8
Falta de recurso	Sim	14
Por ações naturais	Sim	9
Erro nos procedimentos	Não	0
Falta de planejamento	Sim	1
Falta de supervisão	Sim	1

Fonte: elaborada pelo autor

Através da Folha observou-se que a principal razão para o atraso foi a falta de recursos financeiros para a compra dos materiais e para o pagamento dos trabalhadores. Isso fez com que a obra ficasse sem procedimentos durante um longo período de tempo, que acarretou em outros problemas para o proprietário da edificação, como por exemplo, a perda de materiais.

Observaram-se diversos erros no planejamento da obra, que não contou com: a presença das ações naturais, como as chuvas; o tempo necessário para a execução de procedimentos, como o levantamento de paredes, deveria ter sido maior do que o previsto, visto que na obra atuam apenas 1 pedreiro e 1 servente.

Entre outros motivos está a falta de um profissional qualificado (como técnico em edificação, mestre de obra, engenheiro) para o acompanhamento da obra, que poderiam ajudar a evitar atrasos em relação ao horário de chegada do pedreiro, e fazer a execução dos procedimentos da forma correta.

5. Conclusão

Verificou-se no presente artigo, o atraso em uma obra, na qual foi visitada. “Apesar de existir, com maior freqüência, o aparecimento de atrasos em obras de média e grande dimensão, estes são

mais condicionantes em obras de pequena dimensão [Al Ghafly, 1999].". Trata-se de um problema no qual há necessidade de ser estudado e evitado para não prejudicar o proprietário.

Dessa maneira, para investigar as possíveis causas do problema, aplicou-se o diagrama de causa e efeito. Através dele foi possível perceber que os maiores problemas estão ligados a mão de obra, aos materias, ao método e ao meio ambiente utilizados. Como citado, essa ferramenta não permite abordar qual o caso mais grave. Porém, apesar desse defeito, consegui-se mostrar os fatores contribuintes para que a construção chegasse a parar diversas vezes.

Ao falar da falta de planejamento inclui-se todos os pontos mencionados no diagrama. O planejamento evitaria a maior freqüência do atraso pelo tempo da realização dos procedimentos, que também poderia ter sido evitado se houvesse uma maior quantidade de mão de obra presença de maior mão de obra qualificada. evitando desperdícios de materiais e possíveis imprevistos no meio da execução da obra. Já se referindo ao meio ambiente, deveria ter um canto especifico para guardar para evitar que os materiais fossem danificados por ações naturais.

Com a Folha de Verificação foi possível entender que o maior problema foi a falta recurso do investidor, pois a partir dele vão ser ocasionados os demais problemas.

Com a revisão bibliográfica foi possível entender melhor sobre o assunto e discorrer sobre os resultados positivos encontrados em toda análise de resultados, podendo assim, determinar as ações que vão ser tomadas futuramente.

Desta forma, consta que o artigo conseguiu atender seus objetivos, no qual foi apontado os possíveis atrasos, as possíveis causas e as respectivas respostas para estes atrasos. E no decorrer desse, incentivar aos proprietários de tal problema, desta forma, contribuir para solução e eliminar a questão do retrabalho

Referências

A importância do planejamento na construção civil. **GLOBALTEC,** 2018. Disponível em: https://www.globaltec.com.br/2018/01/16/a-importancia-do-planejamento-na-construcao-civil/. Acesso em: 20 de Junho de 2019.

Conheça as 3 principais causas de atraso nas obras e como evitá-las. **MOBUSS CONSTRUÇÃO**, 2016. Disponível em: https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/conheca-as-3-principais-causas-de-atraso-nas-obras-e-como-evita-las/. Acesso em: 19 de Junho de 2019.

Conheça as principais ferramentas da qualidade: Folha de verificação. **ESCOLAEDIT,** 2018. Disponível em: https://www.escolaedti.com.br/conheca-as-principais-ferramentas-da-qualidade-folha-de-verificacao. Acesso em: 19 de Junho de 2019.

DIAGRAMA de Ishikawa. **GESTÃO DE QUALIDADE,** 2017. Disponível em: http://gestao-de-qualidade.info/ferramentas-da-qualidade/diagrama-de-ishikawa.html. Acesso em 20 de Junho de 2019

DUARTE, Felipe. **MIGALHAS,** 2014. Disponível em: https://www.migalhas.com.br/dePeso/16,MI204414,31047-Consideracoes+sobre+o+atraso+na+entrega+de+obra+no+ramo+da+construcao. Acesso em: 22 de Junho de 2019.

Ferramentas da qualidade. **GESTÃO DE QUALIDADE,** 2017. Disponível em: http://gestao-de-qualidade.info/ferramentas-da-qualidade.html. Acesso em 20 de Junho de 2019.

GILHERME, Janaina. Atraso na entrega da obra. **JUSBRASIL,** 2015. Disponível em: https://jmgsenne.jusbrasil.com.br/artigos/140238060/atraso-na-entrega-da-obra. Acesso em: 22 de Junho de 2019.

GONÇALVES, Abner. **METODOLOGIA DO TRABALHO ACADÊMICO.** Disponível em: https://www.passeidireto.com/arquivo/25765651/trabalho-de-metodologia-planejamento-de-obra

Planejamento de Obras, saiba a importância. **ENTENDANTES**, 2018.Disponível em: https://entendaantes.com.br/a-importancia-do-planejamento-de-obras/. Acesso em: 20 de Junho de 2019.

Análise dos Blocos de Terra Comprimida com Água da Palma Forrageira

Heloísa Leite Henriques
heloisaleitte17@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

Júlio Cezar da Silva
cezarsilva1987@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

Igor Alberto Dantas
igor.dantas@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

Frankslale Fabian Diniz de Andrade Meira
frankslale.meira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

Resumo

Uma das matérias-primas mais utilizadas na construção civil ao longo da história é o solo. Entretanto, apenas nos últimos anos, o interesse pela aplicação do solo como material de construção cresceu em todo o mundo. Isso se deve à crescente preocupação com a sustentabilidade atrelada a sua facilidade e abundância, a sua resistência, o seu conforto e as suas possibilidades plásticas. Nesse cenário, o Bloco de Terra Comprimida (BTC) é uma boa alternativa no âmbito da sustentabilidade. Diante da escassez de água e a busca por alternativas para o uso desse bem, este trabalho tem como objetivo verificar os efeitos da incorporação da água extraída da palma forrageira ao bloco de terra comprimida. Os traços utilizados para análise foram um de referência (100% água) e os outros três, com substituição de 30, 50 e 100% de água da palma forrageira. Após análise dos resultados obtidos, concluiu-se que tanto a resistência à compressão, quanto a absorção caíram conforme o aumento da inserção da proporção de água da palma forrageira no traço. Entretanto, o traço com 30% da água da palma forrageira se estabeleceu dentro dos padrões exigidos pela NBR 10836, para ambos os ensaios.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Bloco de Terra Comprimida. Palma Forrageira

Abstract

One of the most sources used by construction industry throughout its history is soil. However, only in the last years the interests for soil application as a construction material has grown up in the whole world. It is due to the increasing number of individuals who are concerned about sustainability. Also, it is linked to the abundance of the material, besides its resistance, comfort and alternative possibilities. In this scenario, the Compressed Earth Blocks (CEB) have been shown as a fine alternative in terms of sustainability. For the reason of the scarcity of water and the search for alternatives in order to use it well, this project has as an objective to verify the effects of incorporating water extracted from the palm forage to the CEB. The composition to make CEB used for testing were: one for reference (100% water) and other three replacing natural water by 30, 50 and 100% of water from forage palm. After the analysis of obtained results, it was concluded that there was a decreasing quality from results in compressive strength and absorption tests as the forage palm water proportion increased. On the other hand, the combination for making the CEB with 30% of water from forage palm met the requirements from the Brazilian standard NBR 10836 for both experiments.

Keywords: *Sustainability. Compressed Earth Block. Forage Palm.*

1. Introdução

Uma das matérias-primas mais utilizadas na construção civil ao longo da história é a terra. Acredita-se que as primeiras habitações construídas com solo tiveram início com as sociedades agrícolas entre 12000 e 7000 a.C. (SILVA, 2015). Ainda hoje, são encontrados inúmeros exemplos de construções antigas de terra que sobreviveram, como as habitações descobertas no Turcomenistão, datadas entre 8000 a 6000 a.C. e fundações de taipa datadas de 5000 a.C. (MINKE, 2015). Tais construções comprovam que o uso da terra, como matéria-prima é eficiente e extremamente durável. Segundo Kakizawa (2007), cerca de 30 a 50% da população mundial vive em habitações de terra, sendo que a maioria localiza-se em países em desenvolvimento. Recentemente grandes potencias como França, Alemanha, Reino Unido, EUA, entre outros, estão buscando adaptar a uso da terra como uma alternativa eficiente na construção civil (SILVA, 2015). Nos últimos anos, o interesse pela aplicação do solo (terra) como material de construção cresceu em todo o mundo. Como consequência, o número de estudos voltados ao uso do material também cresceu e a tendência é que essa demanda pela adequação do solo à construção civil se amplie cada vez mais (SANTIAGO, 2001). Segundo Paula (2012), isso acontece graças à facilidade com que é aplicado, pela resistência que o mesmo fornece as edificações, pelo conforto que proporciona e pelas possibilidades plásticas que possui.

Inácio (2016), afirma que, quando o uso da terra é empregado na construção civil, considera-se que é utilizado o solo não orgânico, encontrado entre a rocha e a terra vegetal, tendo sua profundidade variando de acordo com a região onde se encontra. Ainda segundo o autor, o solo para construção tem em sua constituição areia, argila, gravilha e silte, aos quais estão presentes os cloretos, matéria orgânica, metais, nitratos, sais solúveis e sulfatos. A argila e o silte são os compostos ligantes do material, concedendo a este o poder de agregação, ao passo que a areia e brita são os materiais inerte, essenciais para que este contraía e dilate pela ação de água ou pela variação de temperatura, de modo que não sofra fissurações (DETHIER, 1982). Silva (2015) afirma que, as propriedades fundamentais do solo, quando utilizada na construção civil, são principalmente, a coesão, a compressibilidade e a plasticidade.

Os blocos de tijolos, por exemplo, uma grande parcela dos impactos ambientais está relacionada à fase de confecções desses materiais. Liberam, durante seu processo de fabricação, partículas de CO e CO2, que são extremamente nocivos ao meio ambiente e, além disso, o processo de sua confecção promove a desertificação, graças à utilização da lenha para a queima (GRIGOLETTI, 2001). Outro problema relacionado com esse material é o consumo elevado de energia durante a queima, elevando seu preço e o tornando inacessível a população de baixa renda (BOUTH, 2005).

Uma das maiores dificuldades da população nordestina é a escassez de água. A região tem sofrido com períodos prolongados de seca. Vários setores produtivos já estão buscando alternativas para o uso da água e a construção civil é uma das mais interessadas em encontrar substitutos para esse recurso natural. Diante desses fatores e a inclusão de práticas que visem à sustentabilidade, principalmente na construção civil, este trabalho tem como objetivo verificar os efeitos de incorporar ao bloco de terra comprimida à água extraída da palma forrageira.

2. Referencial teórico

Atualmente são empregadas diversas técnicas para o uso do solo na construção. Este material pode ser utilizado na forma líquida, úmida, plástica, ou seca (INÁCIO, 2016). Dentre essas diversas técnicas, tem-se o Bloco de Terra Comprimida (BTC). O BTC é considerado como a evolução das técnicas construtivas com adobe e taipa. Diferente desses métodos mais antigos, o BTC não é moldado ou compactado a mão, sua confecção requer que certa quantidade de terra, parcialmente umedecida, seja comprimida por uma prensa mecânica de aço (ROCHA, 2017). Ainda de acordo com Rocha (2017), durante o processo de compressão o ar é expelido e essa ação resulta em uma melhor e maior impermea-

bilização do bloco, consequentemente a sua resistência também é favorecida. Segundo Silva (2015) a compactação confere ao bloco uma melhoria em suas propriedades mecânicas, elevando a estabilidade dimensional, resultando em um acabamento liso e garantindo a possibilidade de sua aplicação em obra sem necessidade de revestimento.

Motta (2014) afirma que o BTC é também conhecido como tijolo ecológico, devido à ausência de queima durante sua fabricação, não se fazendo necessária a derrubada de árvores como combustível para queima e evitando a emissão de monóxido de carbono na atmosfera.

A técnica de fabricação do BTC começou a ser utilizada no Brasil em meados dos anos 50, mas foi apenas nas últimas décadas, que esse método vem tomando importância no mercado construtivo, devido ao ideal de sustentabilidade (LUZ, 2017). Para Rocha (2017) o BTC é uma boa alternativa no âmbito da sustentabilidade e sua produção pode configurar-se como o primeiro passo para a criação de uma indústria nacional de construção que utilize a mão-de-obra local e os recursos culturais de cada região.

Para o processo de fabricação, o solo utilizado nos blocos deve ser argilo-arenoso. E, é comum fazer sua estabilização com diversos produtos, sendo os mais usuais o cimento e a cal (SILVA, 2015). Ainda segundo o autor, a mistura a ser moldada na prensa deve encontrar o teor de água próximo do ótimo. Os tipos de BTC mais usuais são: sólido, canaleta, vazado e encaixável (Rigassi, 1995 *apud* Queiroga 2016).

Silva (2015) descreve algumas vantagens do BTC em relação a outras técnicas de construção com terra. São elas:

- O processo de prensagem empregado no BTC torna o bloco mais resistente e aumenta sua durabilidade;
- Os blocos são mais compactos do que outros tijolos feitos com terra, como é o caso do adobe;
- Podem ser empilhados durante o processo de cura, fazendo o uso de menos espaço;
- Possui maior aceitação social, devido a sua estabilização e compactação;
- Os blocos possuem elevada estabilidade dimensional, tornando mais eficiente sua aplicação em obras.

Se comparado a outros blocos feito com terra, o BTC possui algumas desvantagens. Silva (2015) enumera algumas, que são:

- O BTC é mais pesado que os blocos em adobe, o que torna seu transporte mais difícil;
- Sua produção é mais trabalhosa do que a produção do bloco adobe;
- Suas dimensões estão restritas aos limites de seus moldes ou prensas; Suas arestas danificam-se com frequência, quando ocorre algum impacto acidental durante sua manipulação.

A palma forrageira é oriunda do México, mas possui uma vasta distribuição ao longo de outros países Latino-Americanos, Africanos e Europeus (SOUZA *et. al.*, 2008). No Brasil, a chegada da planta se deu no final do século XVIII (SIMÕES, 2005 *apud* ROCHA, 2012). E, o seu plantio foi largamente difundido, devido ao tipo de solo (argiloso-arenoso), ao clima e às secas prolongadas que abatem a região nordeste do país. As espécies mais encontradas são: a Nopalea cochenillifera Salm Dyck - a palma miúda ou doce -, e a Opuntia ficus - palma gigante e redonda. É indiscutível a potencialidade da palma forrageira para contribuição do desenvolvimento das regiões áridas e semiáridas, especialmente em países subdesenvolvidos, onde a exploração consciente dos recursos naturais favorecerá a sua própria conservação (CHIACCHIO, 2006).

Spadotto (2011) afirma que o mercado da construção civil precisa mudar categoricamente se quiser de fato ser considerado sustentável, pois suas ações ainda causam um largo dano ao meio ambiente. Fraga (2006) mostra que essas mudanças englobam não apenas a edificação em si, mas refere-se a todas as fases do projeto, assim como também, manutenção, reforma, demolição e ocupação.

3. Método da pesquisa

Os materiais utilizados no trabalho foram à água da palma forrageira, terra, água e cimento. Para sua realização, foram confeccionados 20 blocos de cada traço, sendo, um traço de referência (100% água), e os outros três, com substituição de 30, 50 e 100% da água comum, pela água da palma forrageira.

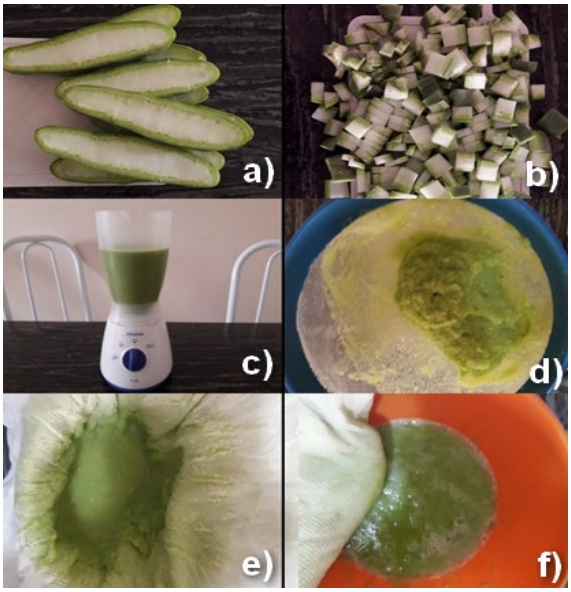
O solo foi todo retirado da cidade de Campina Grande PB e preparado de acordo com a NBR 6457/2016 (Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização). Foram realizados os ensaios descritos abaixo, conforme recomendado pela norma NBR 10836/2013:

- Análise Granulométrica (NBR 7181/2016);
- Ensaio de Limite de Liquidez (NBR 6459/2016);
- Ensaio de Limite de Plasticidade (NBR 7180/2016).

A Palma Forrageira foi retirada da Zona Rural do Município do Congo/PB, no sítio Santa Rita de Baixo. Com relação à preparação da água da palma, tem-se que: a palma foi cortada em pequenos cubos (Figura 1a, 1b) e passada no liquidificador (Figura 1c). Para a retirada de material sólido, a mistura foi passada, em primeiro momento, numa peneira (Figura 1d) e depois em um pano (Figura 1e, 1f). A água retirada foi acondicionada de forma refrigerada até seu uso.

Foi utilizado também água do próprio sistema de abastecimento da cidade, fornecido pela Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA). E, utilizou-se o cimento CP II Z 32 da fábrica Elizabeth.

Figura 1 – Preparação da Água da Palma Forrageira



Para a confecção dos Blocos de Terra Comprimidas (BTC), seguiu-se os seguintes passos, conforme NBR 10 833/12:

O solo foi previamente seco;

Realizou-se o destorroamento do solo (Figura 2a);

O material foi passado na peneira 4.75mm (Figura 2b);

O solo foi misturado nas devidas proporções, em traços 1:10 avaliado em volume (Figura 2c);

Adicionou-se água até observar que a umidade ideal para compressão dos blocos foi alcançada (Figura 2d, 2g).

O solo e cimento foi misturado com mãos, adicionado água afim de alcançar a homogeneização adequada.

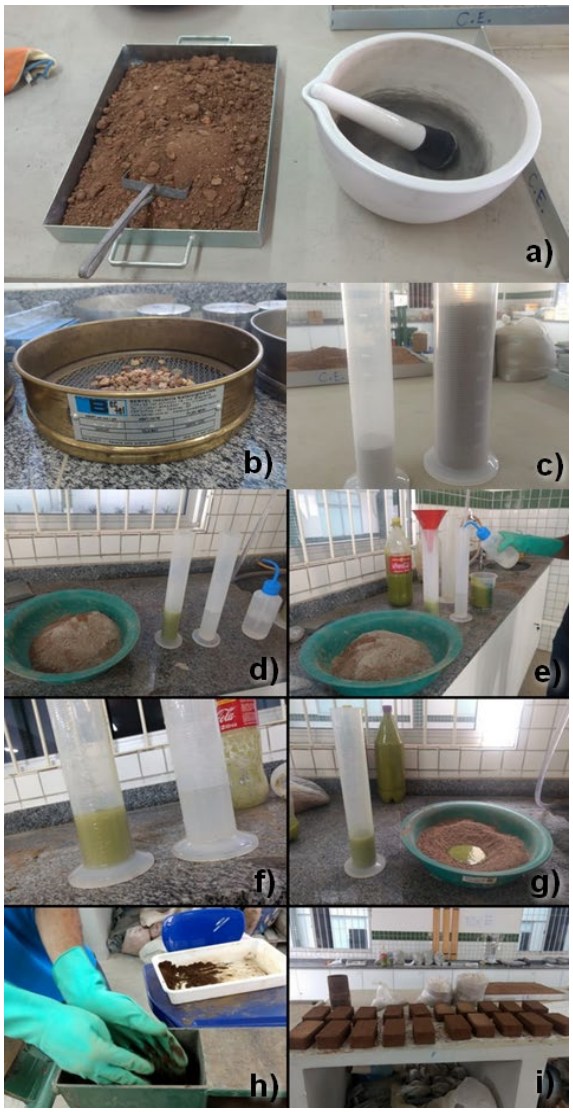
O solo foi posto em prensa hidráulica, modelo Sahara (Figura 2h);

Depois de retirado da prensa, o solo foi levado para descanso e umidificado durante 7 dias (Figura 2i);

Passado esse período os blocos foram deixados por mais 21 dias em repouso;

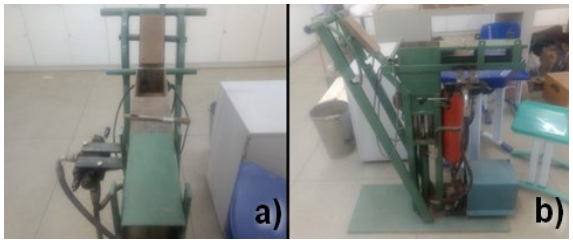
Com a idade de 28 dias, os blocos foram submetidos aos ensaios de compressão e absorção.

Figura 2 – Processo de Fabricação do BTC



A prensa hidráulica utilizada para a confecção dos BTCs. Foi a do modelo Sahara mostrada na Figura 3a e 3b;

Figura 3 – Prensa Hidráulica tipo Sahara



4. Resultados da pesquisa

Ensaio	Amostra de Solo	NBR 10833 (Requisitos)
IP	6,5%	IP ≤ 18%

4.1 Análise Granulométrica

A Norma NBR 7181/2016 diz que o solo utilizado para a confecção dos BTCs deve estar compreendido na faixa de 10 a 50% de argila. Então, de acordo com os resultados apresentados pelo ensaio de granulometria, cerca de 17% do solo passou pela peneira de 0,075mm, ou seja, o solo possui 17% de argila. Portanto, através do sistema unificado de classificação do solo, o solo foi classificado como estando na transição de **areno-siltoso para areno-argiloso**.

4.2 Limites de Liquidez (LL) e de Plasticidade (LP)

Os resultados obtidos nos ensaio de limite de liquidez e limite de plasticidade estão descritos no Quadro 1 e apresentam-se de acordo com a norma NBR 6459/1984, estando dentro dos padrões nela estabelecidos.

Quadro 1 - Resultados do LL

Ensaio	Amostra de Solo	NBR 10833 (Requisitos)
LL	21,5%	LL ≤ 45%
LP	15%	

4.3 Índice de Plasticidade (IP) e Índice de Consistência (IC)

Os dados levantados do índice de plasticidade estão discriminados no Quadro 2:

Quadro 2 - Resultados do IP

De acordo com os dados encontrados, classificou-se o solo em **fracamente plástico**.

Para a análise da consistência, utilizou-se a Equação 1, abaixo:

$$IC = \frac{-W}{IP} \qquad (1)$$

Onde: W (umidade), LL (limite de liquidez) e IP (índice de plasticidade). Obtendo-se IC = 3,13%. Comparando-se o resultado com o que está sendo descrito na norma NBR 7180/2016, o solo analisado se enquadra nos parâmetros de **consistência dura**.

4.4 Compressão

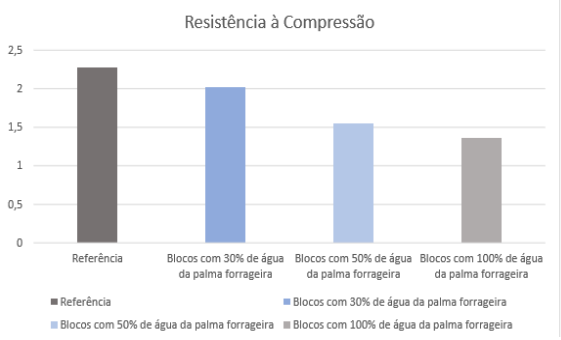
O Quadro 3 apresenta os resultados de resistência à compressão de cada traço, examinados no trabalho.

Quadro 3 - Resultados de resistência à compressão

Traços	Resistência
Blocos de referência	2,27 MPa
Blocos com 30% de água da Palma Forrageira	2,025 MPa
Blocos com 50% de água da Palma Forrageira	1,55 MPa
Blocos com 100% de água da Palma Forrageira	1,36 MPa

O Gráfico 1 compara a resistência à compressão entre o traço de referência e os traços de 30, 50 e 100% de água da palma forrageira.

Gráfico 1 - Comparação Resistência à Compressão



4.5 Absorção

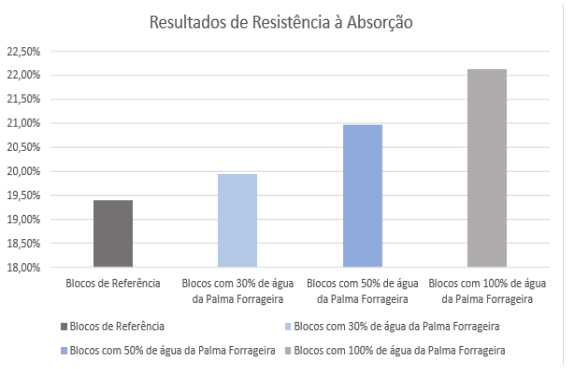
Conforme a NBR 10834/2013, a absorção de água apresentada pelos blocos deve ser ≤ 20%. Com a realização do ensaio de absorção, foram obtidos os resultados da análise de cada traço (Quadro 4).

Quadro 4 - Resultados da absorção

Traços	Resistência
Blocos de referência	19,4%
Blocos com 30% de água da Palma Forrageira	19,94%
Blocos com 50% de água da Palma Forrageira	20,98%
Blocos com 100% de água da Palma Forrageira	22,12%

O Gráfico 2 compara o resultado do ensaio de absorção entre os traços de referência e os de 30, 50 e 100% de água da palma forrageira.

Gráfico 2 - Resultado Absorção



Após os resultados dos ensaios de compressão e de absorção, os blocos foram classificados, no quadro a seguir, de acordo com a NBR 10834/2013.

Quadro 5 - Classificação dos blocos

5. Conclusão/Considerações

O presente estudo avaliou as influências da adição de água da palma forrageira como substituto à água comum em blocos de terra comprimida. Para sua realização, foram confeccionados 20 blocos de cada traço, sendo, um traço de referência, e os outros três, com substituição de 30, 50 e 100% da água comum, pela água da palma forrageira.

Após análise dos resultados obtidos, pode-se concluir que tanto a resistência à compressão, quanto a absorção caíram conforme o aumento da inserção da proporção de água da palma forrageira no traço. Provavelmente, um dos fatores que contribuíram para esses resultados, foi o tempo para o uso da palma desde a sua extração, já que se observou uma mudança significativa na consistência da água da planta, ficando muito mais densa com o passar do tempo. O traço com 30% da água de palma se estabeleceu dentro dos padrões exigidos pela NBR 10836/2013 para ambos os ensaios. Este foi o primeiro lote a ser produzido utilizando a água da forrageira, ou seja, próximo da sua extração, tendo sua consistência muito mais líquida do que quando utilizada nos outros traços.

Outro fator que pode ter interferido nos resultados foi a escolha de utilizar a mesma quantidade de água para ambos os traços. Para todos em ques-

tão, usou-se 150 ml. Esta escolha pode ter contribuído, pois foi notada uma diferença na umidade da mistura, ficando esta, cada vez mais seca conforme o aumento da porcentagem de água da palma.

Portanto, observar-se que a fabricação de tijolos de terra comprimida com adição de água da palma forrageira até 30% pode ser considerada viável, já que o traço em questão alcançou os requisitos mínimos estabelecidos em normas. Entretanto, verificou-se que o aumento da proporção de água da palma forrageira impossibilita o uso para o BTC, tornando-se inviável de acordo com as normas.

Referências

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) **NBR 6457**: Amostras de solo-preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro, 2016.

_____ **NBR 6458**: Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água. Rio de Janeiro, 1984.

_____ **NBR 6459**: Solo – Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro, 2016.

_____ **NBR 7180**: Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 1984.

_____ **NBR 7181**: Solo – Análise granulométrica. Rio de Janeiro, 2016.

_____ **NBR 10833**: Fabricação de tijolo maciço e bloco vazado de solo-cimento com utilização de prensa hidráulica: procedimento. Rio de Janeiro, 2012.

_____ **NBR 10834**: Bloco de solo-cimento sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro 2013.

_____ **NBR 10836**: Bloco de solo-cimento sem função estrutural – Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.

BOUTH, Jorge Alberto Cardoso. **Estudo da potencialidade da produção de tijolos de adobe misturado com outros materiais: Uma Alternativa de Baixo Custo para Construção Civil**. 2005. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

CHIACCHIO, F.P.B. **Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semi-árido baiano**. Bahia Agricola 2013.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS – SUCS. LABORATÓRIO DE GEOTECNIA E PAVIMENTAÇÃO. UDESC - UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2007. Disponível em: <http://www.cct.udesc.br/arquivos/id_submenu/1470/classificacao_sucs_2017.pdf> Acesso em: 15 de fevereiro de 2019.

DETHIER, Jean. **Le Génie de la Terre.** In:_____. **Des Architectures deTerre**. Paris: Centre Georges Pompidou, 1982.

FRAGA; Marcel Faria. **Panorama da geração de resíduos da construção civil em Belo Horizonte: Medidas de Minimização com base no projeto e Planejamento de obras**. Belo Horizonte, 2006.

GRIGOLETTI; Giane de Campos. **Caracterização de impactos ambientais de indústrias de cerâmica vermelha do estado do Rio Grande do Sul**. 168f. Dissertação (Pós-graduação em engenharia civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre, 2001.

INÁCIO, Carlos Alberto Espírito Santo. **Estudo do Solo enquanto material de Construção Sustentável**. (Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente) apresentada ao Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra – FCTUC. Coimbra, 2016.

KAKIZAWA, Y. (2007). **Concepts and Innovations Construction of a Three - Dimensional**, 60(April).

LUZ; Alan Jorge Saraiva. Produção de Tijolo Ecológico e a Construção de Habitação em São Luís- MA. São Luís – Maranhão, 2017.

MINKE, Gernot**. Manual de construção com terra**: **uma arquitetura sustentável**. São Paulo: B4, 2015.

MOTTA, C. J.; MORAIS, W. P.; ROCHA, N. G. **Tijolo de Solo Cimento: Análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis.** Belo Horizonte: E-xata, 2014. 13-26 p.

PAULA, Frederico Mendes. **Arquitectura de Terra**. Disponível em: <https://aventar.eu/2012/03/23/arquitectura-de-terra/>. Acesso em 23/02/2019.

ROCHA, J. E. S. **Palma Forregeira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte**. Embrapa Documentos 106. Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE, 2012. Dis-

ponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa..br/digital/bitstream/item/96744/1/DOC-106.pdf>. Acesso em: 03 de março de 19.

ROCHA, Miguel. **Dossier BTC**. arq. CEDACTerra – Badajoz Março, 2017.

ROCHA; Juliana Evangelista da Silva. **Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte**. Embrapa Caprinos e Ovinos Sobral, CE 2012.

SANTIAGO, Cybele Celestido. **O solo como material de construção**. Salvador: EDUFBA, 2001.

SILVA, Miguel Francisco Costa Granja da. **Blocos de terra compactada com e sem materiais cimentícios**. I. Técnico Lisboa, 2015.

SOUZA, L. S. B. de; MOURA, M. S. B. de; SILVA, T. G. F. da; SOARES, J. M.; CARMO, J. F. A. do; BRANDÃO, E. O. **Indicadores climáticos para o zoneamento agrícola da palma forrageira (Opuntia sp.)**. JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 3, Petrolina, 2008.

SPADOTTO; Aryane al**. Impactos ambientais causados pela construção civil**. Joaçaba, Unoesc & Ciência – ACSA, 2011. 8p.

Maria Clara Medeiros Nascimento
claramedeirosn@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí

Aproveitamento de rejeito cerâmico vermelho na formulação de tijolos solo-cimentos

Resumo

Hodiernamente o acumulo de resíduos na construção civil vem crescendo cada vez mais. Um desses causadores são as indústrias de cerâmicas vermelhas que produzem bastantes materiais, porém descartam inúmeros blocos, o próprio acaba sendo destinado a aterros sem uso algum. O presente trabalho tem como objetivo principal analisar a influência da adição de resíduo cerâmico, em diferentes proporções, na fabricação de tijolos solo-cimento a fim de contribuir para a redução destes resíduos gerados nas indústrias cerâmicas no município de Picuí-PB. Neste sentido, a pesquisa mostra as etapas para produção e o teste de compressão simples desses tijolos solo-cimento com adicional de resíduo cerâmico mais um ativador para formação de um material geopolímero que venha a contribuir aumentando assim sua resistência e durabilidade. Foi possível observar com a mudança de percentuais a coloração do bloco mudou, o ativador (hidróxido de sódio) provocou a formação de cristais nas superfícies dos blocos e como os blocos eram furados, o ensaio de compressão foi feito por meio de corpos de prova, onde os mesmos apresentaram bons resultados. Conclui-se que é possível produzir tijolos de solo-cimento com adicional de resíduo cerâmico e hidróxido de sódio, porém precisa ser feitos mais testes para um resultado mais completo.

Palavras-chave: Tijolo solo-cimento. Resíduo cerâmico vermelho. Geopolímeros.

Abstract

Today the accumulation of residues in the construction industry has been growing more and more. One of these causes is the red ceramic industries that produce a lot of materials, but discard many blocks, which is destined to landfills without any use. The present work has as main objective to analyze the influence of the addition of ceramic residue, in different proportions, in the manufacture of soil-cement bricks in order to contribute to the reduction of these residues generated in the ceramic industries in Picuí-PB. In this sense, the research shows the steps for production and the simple compression test of these soil-cement bricks with additional ceramic residue plus an activator for formation of a geopolymer material that will contribute thus increasing its strength and durability. It was observed that with the change of percentages the block color changed, the activator (sodium hydroxide) caused the formation of crystals on the block surfaces and as the blocks were drilled, the compression test was performed by means of specimens. Where they showed good results, but not so significant. Concluding then that it is possible to produce soil-cement bricks with additional ceramic residue and sodium hydroxide, but further testing needs to be done for a more complete result.

Keywords: Soil-cement brick. *Red ceramic waste. Geopolymers.*

1. Introdução

A indústria da construção civil tem uma participação de aproximadamente 40% na economia mundial (HANSEN, 2008). Sendo ela uma das atividades que mais gera impactos ambientais, consumindo recursos naturais desde o processo de fabricação dos materiais até a execução da obra e sua operação. Gerando assim um grande acumulo de resíduos sólidos, muitas vezes não reutilizados e de difícil decomposição.

Um levantamento realizado por Ângulo *et* al. (2004) apresentou que o volume de entulhos de construção e demolição gerado é até duas vezes maior que o volume de lixo sólido urbano. Visando amenizar os impactos ambientais gerados pela construção civil, se torna necessária a busca por novas soluções construtivas que estabeleçam uma relação de sustentabilidade com o meio ambiente, sem afetar o consumo de mercado e os limites de mão de obra.

O uso de blocos cerâmicos no Brasil é abundante, devido ao seu preço, não requer mão de obra especializada e o seu fácil acesso acaba sendo um dos materiais mais usados nas obras convencionais. Dentro da indústria de transformação, o segmento da cerâmica vermelha, produz um volume considerável de resíduos durante o processo fabril, em função da fragmentação das peças, da existência de não conformidades, da queima irregular, entre outros (BRASIL, 2014). Dessa forma, com a forte demanda da construção civil, há uma necessidade de buscar novos conceitos e soluções dentro de uma visão de sustentabilidade e comprometimento com a questão ambiental. Sendo assim, a reciclagem e o aproveitamento dos resíduos tornam-se uma preocupação mundial e também nacional (BRASIL, 2014).

Dessa forma, algumas alternativas sustentáveis vêm surgindo com o passar do tempo. Uma delas é o tijolo solo cimento, conhecido como um tipo de tijolo modular ou ecológico, surge como um elemento que busca atender à demanda de construção sustentável. Esse tijolo é produzido a partir da prensagem de solo, cimento e água, destacando-se por apresentar uma menor agressão ao meio ambiente na sua fabricação, quando comparado aos tipos de blocos mais utilizados – blocos de concreto e blocos cerâmicos. Grande (2003) afirma que os tijolos de solo-cimento representam uma sintonia com as diretrizes do desenvolvimento sustentável, pois requerem baixo consumo de energia na extração da matéria prima, dispensam o processo de queima e reduzem a necessidade de transporte, uma vez que, quando possível, os tijolos podem ser produzidos com o solo do próprio local da obra.

Na busca por novos materiais que gerem menor impacto ambiental e que apresentem características viáveis de aplicação, surge o geopolímero (FERREIRA, 2009). Usando o ativador (Hidróxido de sódio NAOH) em nosso tijolo ele reagirá com o pó cerâmico vermelho, formando assim um geopolímero que terá a função parecida com a do cimento Portland, reduzindo o uso do aglomerante no tijolo solo-cimento, porém sem perder suas propriedades podendo aumentar sua resistência e sua vida útil.

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram produzidos tijolos solo-cimento com rejeito cerâmico vermelho retirado da cerâmica Barros no município de Picuí-PB e fabricados no IFPB Campus Picuí com a adição de um ativador para formar um Geopolímero com a finalidade de aumentar a sua resistência e durabilidade com o passar dos anos.

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

Analisar a influência da adição de resíduo cerâmico, em diferentes proporções, na fabricação de tijolos solo-cimento a fim de contribuir para a redução destes resíduos gerados nas indústrias cerâmicas no município de Picuí-PB.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar o comportamento da conformação dos tijolos solo-cimento durante a prensagem para diverso percentual adicionais de rejeito cerâmico vermelho;

- Verificar se é possível a fabricação do tijolo solo-cimento com adicional de rejeito cerâmico vermelho no município de Picui - PB;
- Verificar a resistência mecânica por meio de corpos de prova nos tijolos solo-cimento com adicional de rejeito cerâmico vermelho.

3. Referencial teórico

3.1 Produção de cerâmica vermelha no Brasil e na Paraíba

Pesquisas do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE (ETENE, 2010) apontam o Brasil como um grande produtor mundial de produtos cerâmicos, ao lado da Espanha, Itália e China. Isso se dá pela abundância de matérias-primas naturais, fontes alternativas de energia e disponibilidade de tecnologias práticas embutidas nos equipamentos industriais, com tudo isso as indústrias brasileiras evoluíram rapidamente e muitos dos produtos cerâmicos atingissem nível de qualidade mundial, viabilizando a exportação. (ABC, 2002).

No Brasil, a maior parte da cerâmica vermelha é produzida por empresas de pequeno e médio porte. Atendendo a construção civil em geral, as empresas encontram-se distribuídas por todo o país e estão localizadas nas regiões onde há maior disponibilidade de matéria-prima e proximidade dos mercados consumidores (SEBRAE, 2015).

3.2 Propriedades pozolânicas do resíduo da cerâmica vermelha

O material pozolânico é definido como todo material de composição silicosa ou de silicoaluminosa que, isolado, possui pouca ou nenhuma atividade aglomerante, mas quando moídos e na presença de água, reage com o hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) à temperatura ambiente para formar compostos com propriedades aglomerantes. São classificadas em naturais, artificiais e subprodutos industriais (ABNT, 2014a).

De acordo com Dal Molin (2011), a argila por si só não se apresenta como um material pozolânico, é necessário aplicar-lhe um tratamento térmico para que a estrutura cristalina dos argilominerais seja transformada em ima estrutura não cristalina, desordenada e instável.

No contexto da NBR 12653:2014 as argilas calcinadas são materiais provenientes da calcinação de certas argilas, que são submetidas a um tratamento térmico a temperaturas, que variam de 500C e 900C, com atividade pozolânica (ABNT, 2014b). Caso esse tratamento térmico não ocorra, as argilas não apresentarão reatividade considerável com o ($Ca(OH)_2$), devido a não destruição da estrutura cristalinas dos minerais argilosos presente (MEHTA; MONTEIRO, 2008).

3.3 Composições do tijolo solo-cimento com adicional do resíduo cerâmico

3.3.1 Solo

Pinto (2006) afirma que todos os solos são originados da decomposição das rochas localizadas inicialmente na crosta terrestre. A decomposição decorre da ação tanto agentes químicos como físicos. A água acaba percolando entre as trincas dos minerais constituintes da rocha original uma vez formadas devido a variações térmicas, atacando os quimicamente. Como também, a água pode congelar dentro das trincas que entre outros fatores, exerce o aumento das tensões e por fim uma maior fragmentação do maciço.

As fabricações do tijolo solo-cimento exigem alguns cuidados podem ser aplicados para qualquer caso, mas existem três que dependem diretamente das propriedades do solo utilizado, são eles: a quantidade de cimento; a quantidade de água; a massa específica aparente seca após a compactação (PINTO, 2015). É importante que o solo esteja bem estabilizado para atender com as necessidades que o tijolo solo-cimento irar suprir, porém quanto menor for o uso de cimento mais considerado ecológico o tijolo será.

3.3.2 Cimento

A palavra cimento é derivada da palavra latina *caementum,* que os romanos denominavam a mistura de cal com terra pozolana (Cinzas vulcânicas das ilhas gregas de Santorim e da região de Pozzuoli, próximo à Nápoles), resultado e uma massa aglomerante utilizada em obras de alvenaria, pontes e aquedutos. (GRANDE, 2003).

O cimento Portland, caracteriza-se basicamente por um pó fino que possui propriedades aglomerantes, aglutinantes ou ligantes, e que endurece com a ação da água, e após endurecido, ainda que seja submetido novamente à ação da água, o material resultante não se decompõe mais (MIELI, 2009).

No solo-cimento, da mesma forma como em concretos e argamassas, a essência do cimento deve ser considerada para a sugestão de desenvolvimento de pesquisas que pretendem aumentar o desempenho desse material. Sabe-se que variadas composições do cimento direcionam a comportamentos diferentes da mistura de solo-cimento, sobretudo no que diz respeito à fissuração por retração.

3.3.3 Material cerâmico vermelho

A cerâmica é o material artificial mais antigo produzido pelo homem: é produzido há cerca de 10-15 mil anos. Do grego “kéramos” (“terra queimada” ou “argila queimada”), é um material de grande resistência, frequentemente encontrado em escavações arqueológicas (ANFACER, 2014).

É de suma importância para o trabalho, conhecer as propriedades do material cerâmico vermelho, usado como forma de pozolana para dar mais resistência e durabilidade ao tijolo solo-cimento.

3.3.4 Hidróxido de sódio

O hidróxido de sódio, NaOH (soda caustica), é obtido por eletrólise do cloreto de sódio e por outros processos industriais. É muito solúvel em água e utilizado exaustivamente na fabricação de detergentes para a indústria alimentícia e usos domésticos, assim como para a limpeza de equipamentos da indústria, principalmente os produtos para consumo humano, seja para produção de carne como para produção de leite, e para limpar resíduos de matéria orgânica (ANVISA).

O tipo de material utilizado como ativador químico e a quantidade de íons hidroxila disponível em solução após o contato com a água influenciam o desenvolvimento da resistência do geopolímero (VAN DEVENTER *et al*, 2000). Uma maior quantidade de íons hidroxila facilita a dissolução dos aluminossilicatos, aumentando o grau de polimerização da mistura.

3.4 Material geopolímero

Entre os anos de 1970 e 1973 a França sofreu com a ocorrência de alguns incêndios no país. Isso levou os pesquisadores à percepção de que havia a necessidade de se desenvolver materiais de construção resistentes ao fogo (DAVIDOVITS, 1991). Nessa época o cientista Joseph Davidovits começou a estudar materiais inorgânicos. Estas pesquisas consistiam em analisar amostras de materiais coletados de construções muito antigas que, mesmo expostas a agentes agressivos por longos períodos de tempo, apresentavam pouco desgaste. A partir da análise destas amostras, percebeu-se que alguns dos materiais eram compostos de calcários cauliníticos e hidróxido de sódio. Análises químicas e mineralógicas revelaram a presença de material amorfo composto de aluminossilicatos nestes materiais (DAVIDOVITS, 2002a).

Com base nisso, Davidovits propôs que uma solução alcalina poderia ser utilizada para reagir com o silício e o alumínio presentes em materiais geológicos ou produtos residuais de outro processo industrial, como a cinza volante, a cinza de casca de arroz e a escória de alto forno, formando um produto aglomerante. O fruto destas pesquisas é o desenvolvimento dos geopolímeros que Davidovits vem estudando desde 1972 (DAVIDOVITS, 1991; DAVIDOVITS, 1999).

Van Deventer *et al* (2003) dividem a geopolimerização, de forma sucinta, em algumas etapas: a dissolução dos sólidos reagentes, a transferência das espécies dissolvidas da superfície dos sólidos

para uma fase gel, a reorganização, a polimerização e, finalmente, o enrijecimento do material.

4. Método da pesquisa

Para a realização do referido estudo, foram coletados cerca de trinta quilogramas de resíduo cerâmico vermelho em uma indústria cerâmica localizada nas proximidades do município de Picuí – PB.

O material foi transferido para o Laboratório de Beneficiamento Mineral do Instituto Federal da Paraíba, campus Picuí, para as etapas de cominuição, sendo inicialmente fragmentado com martelo e enxada (Figura 1a) para diminuir as peças cerâmicas e em seguida encaminhadas para ser britada (Figura 1b) pelo o britador de mandíbulas.

Figura 1- Etapas da cominuição - fragmentos com martelo e enxada (a) e fragmento do britador de mandíbulas (b).



Logo após a britagem, os fragmentos do resíduo cerâmico foram peneirados em malha 100, com auxílio do agitador de peneiras (Figura 2). A granulometria fina é importante, entre outros fatores, para que o material adquira propriedades pozolânicas.

Figura 2 – Peneira vibratória



Posteriormente, foi coletado no Instituto Federal da Paraíba, campus Picuí, aproximadamente 15 kg (quinze quilogramas) de areia com características argilosas e peneirada na malha 4.8 para retirada de pequenas rochas e outros materiais (Figura 3).

Figura 3 – Areia coletada no Instituto



O cimento utilizado foi o cimento portland composto por pozolana (CP II Z)

O ativador para formação do material geopólimero foi o hidróxido de sódio (NaOH) na forma de micro pérolas (Figura 4). A solução ativadora foi calculada de acordo com a massa molar do hidróxido de

sódio chegando à proporção de 120g (hidróxido de sódio) diluídos em 300 ml de água.

Figura 4 – hidróxido de sódio.



A máquina utilizada para fabricação dos blocos furados foi a prensa manual (Figura 5) existente no Laboratório da NUPEC (Núcleo de Pesquisa e Extensão em construção).

Figura 5 – Prensa manual



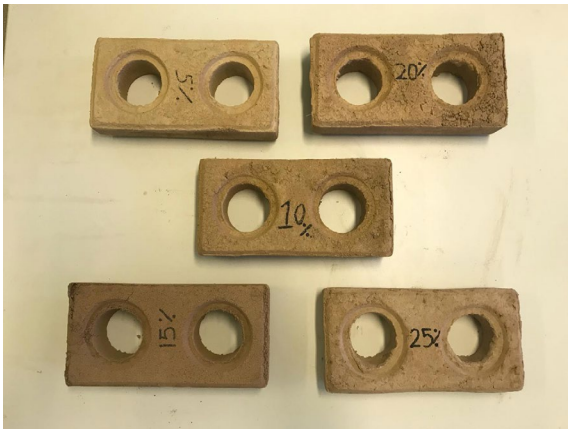
Inicialmente foram confeccionados 02 (dois) blocos solos-cimento convencionais com 5% de cimento, 95% de solo e relação a/s (água/secos) de 0.2, conforme a Figura 6. Para esta formulação a relação a/s = 0,2 foi possível conformar os blocos.

Figura 6 – Tijolo solo-cimento convencional



Com o fator a/s ajustado para 0,3, foram fabricados 05 (cinco) blocos solos-cimentos com adição do resíduo do pó cerâmico com percentuais de 5%, 10%, 15%, 20% e 25% (Figura 7), sem adição do ativador (hidróxido de sódio), mantendo o valor fixo de cimento (100 gramas).

Figura 7 – Tijolo solo-cimento com adicional de resíduo cerâmico



Foram feitos 05 (cinco) blocos (Figura 8) com as mesmas formulações iniciais, porém substituindo a água pela mesma massa de solução ativadora.

Figura 8 - Tijolo solo-cimento com adicional de resíduo cerâmico e hidróxido de sódio



Foram produzidos corpos de provas para ensaio de compressão simples com 5%, 10%, 15%, 20% e 25% de percentual de resíduo cerâmico e solução ativadora. Os corpos de prova foram feitos com canos de PVC de 20 mm (vinte milímetros), nivelados para que ficassem bem apoiados na prensa. Foi observada a formação dos cristais em suas superfícies (Figura 9), mas foram limpos para compressão.

Figura 9 – corpos de provas com formação dos cristais.



5. Resultados da pesquisa

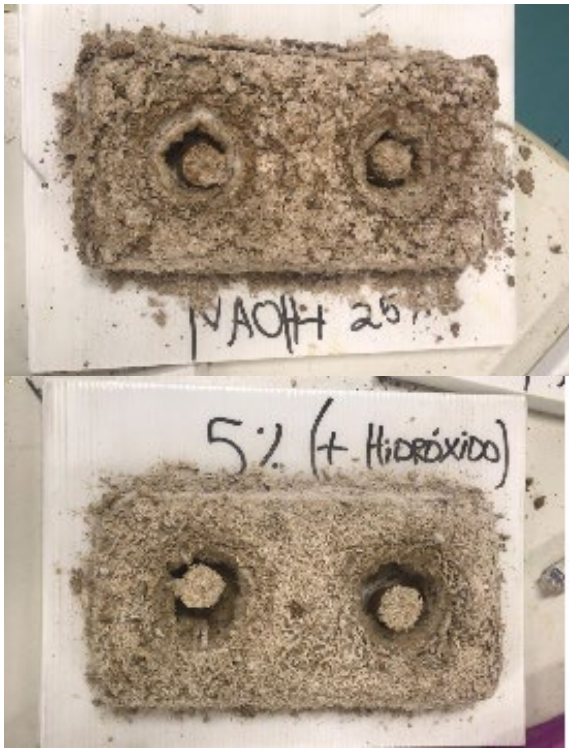
Conforme se aumentava o percentual de pó cerâmico, a pasta do tijolo solo-cimento ficava mais seca e quebradiça. Isso ocorreu devido à argila ter grãos mais finos que a areia e desta forma conseguir reter mais água. Para evitar este fenômeno durante a confecção dos blocos, a relação a/s foi aumentada de 0,2 para 0,3.

Com aumento dos percentuais de pó de resíduo cerâmico a coloração do bloco ficou mais avermelhada.

A trabalhabilidade da formulação diminuiu a medida que se aumentava os percentuais do pó cerâmico. Como o pó cerâmico é mais fino que a areia e, consequentemente possui área superficial maior, existe uma perda de trabalhabilidade uma vez que a água disponível para molhar as partículas não é suficiente para manter a mesma trabalhabilidade. Desta forma alguns blocos saiam com irregularidades em sua superfície prejudicando a estética da superfície do bloco.

Os blocos que tinham adição do ativador (hidróxido de sódio) para a formação do material geopolímero, com o passar dos dias apresentaram em suas superfícies a formação de cristais de hidróxido que não reagiu com o restante dos materiais (Figura 10).

Figura 10 – material com a formação dos cristais



De acordo com o teste de compressão (Quadro 01), realizado no Instituto Federal Campus Picuí-PB. Foi possível observar que o corpo de prova mais resistente foi com o percentual de 10%.

Quadro 01 - Média da resistência à compressão de acordo com os percentuais.

PERCENTUAIS	MÉDIA RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (MPA)
5%	4,63
10%	5,18
15%	4,24
20%	5,18
25%	3,87

Foi possível observar por esses dados, que o corpo de prova com percentual de 10% apresentou melhores resultados no teste de compressão, o restante dos corpos apresentaram resultados significativos, porém para melhores resultados, é preciso realizar mais testes a compressão para obter-se resultados mais concretos.

6. Conclusão/Considerações

Com o bloco já concluído, foi possível verificar que em sua aparência mudou apenas a cor ficando avermelhado, devido ao pó cerâmico vermelho e o aumento do seu percentual.

A fabricação do bloco no município de Picuí é viável, uma vez que os materiais são facilmente encontrados, existem bastantes indústrias cerâmicas e a produção deles gera uma redução nos resíduos e ainda garante emprego para as pessoas que queiram fabrica-los e comercializa-los.

Também é de extrema importância que outros ensaios sejam realizados, sendo o mais essencial para aprovação dos corpos de prova o ensaio de absorção de água.

Com base nos estudos sobre o tijolo solo-cimento e a fabricação dos mesmos, foi possível provar que a fabricação dos blocos é viável para o município de Picuí-PB como as demais cidades da região. Devido ao grande número de cerâmicas e os outros materiais serem de fácil acesso e pequenos custos. O tijolo solo-cimento com adicional de resíduo cerâmico vermelho é totalmente viável e considerado ecológico, acaba reutilizando materiais, não é emite CO_2 para a atmosfera e pode ser igual ou superar a resistência do tijolo convencional.

Sendo assim, é notório que o incentivo e colaboração as pesquisas de tijolos solo-cimento é essencial para o aprofundamento nos projetos, gerando resultados mais precisos. Para no futuro próximo, a utilização do bloco com o adicional de resíduo cerâmico seja amplamente abordada nas obras tanto no quesito estético até o estrutural, podendo substituir até o bloco convencional de alvenaria do qual precisa de um processo maior de fabricação e nenhum pouco ecológico ou sustentável.

Referências

NBR 12653:2014: **Materiais pozolânicos: requisitos**. Rio de Janeiro, 2014a. Norma eletrônica.

NBR 12653:2014: **Materiais pozolânicos: requisitos**. Rio de Janeiro, 2014b. Norma eletrônica.

ANGULO, S.C; JOHN, V.M; ULSEN, C; KAHN, H. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados separados por líquidos densos.** São Paulo, 2004.

ANFACER – Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres**. História da Cerâmica.** 2014.

ABC. **Cerâmica no Brasil** – introdução. 2002.

BRASIL, L. H. **Estudo do aproveitamento dos resíduos gerados na indústria de cerâmica vermelha – situação do polo cerâmico do vale do Assú/RN.** 2014. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Ciências Exatas, Tecnológicas e Humanas, Universidade Federal Rural do Semiárido, Angicos, 2014.

DAVIDOVITS, J. **Geopolymer chemistry and properties.** In: Geopolymer ⊠88 – First European Conference on Soft Mineralurgy, v. 1, p. 25-48. Compiegne, França. 1988. _____. Geopolymers: Inorganic polymeric new materials. Journal of Thermal Analysis, v. 37, p. 1633-1656, 1991.

_____. **Chemistry of geopolymeric systems, terminology.** Géopolymère '99 Conference Proceedings. Saint-Quentin: Institut Géopolymère. 1999.

_____. **30 Years of successes and failures in geopolymerapplications**.Markettrendsandpotentialbreakthroughs. Proceedings of Geopolymer 2002 Conference. Melbourne, Australia: Geopolymer Institute. 2002a.

_____. **30 Years of successes and failures in geopolymerapplications**.Markettrendsandpotentialbreakthroughs. Proceedings of Geopolymer 2002 Conference. Melbourne, Australia: Geopolymer Institute. 2002b.

DAL MOLIN, D. C. C. Técnicas experimentais para estudo da microestrutura. In: ISAIA, G. C. **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia dos materiais.** São Paulo, Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON), 2 ed., 2011. V.1, cap. 14, p. 405-438

FERREIRA, J. R. **Comportamento de vigas de concreto geopolimérico com pouca armadura transversal.** 2009. 64 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.

GRANDE, F. M. Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Carlos – SP. 2003.

HANSEN, S. **Gestão Socioambiental: Meio Ambiente na Construção Civil.** Florianópolis, SC. SENAI/SC, 2008.

MACEDO, R. S. **Estudo das matérias-primas e tijolos cerâmicos furados produzidos no estado da Paraíba.** Campina Grande - PB. Dissertação (Mestrado em Eng. Química), CCT/UFPB, 1997.

MEHTA, P. K. MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais.** São Paulo: PINI, 2008. 573p

MIELI, P. H. Avaliação do Tijolo Modular de Solo-Cimento Como Material na Construção Civil. Notas de aula. Rio de Janeiro, 2009.

PINTO, E. N. M. G. **Aditivação de pasta geopolimérica com tetraborato de sódio e látex não iônico para cimentação de poços de petróleo.** 2006. 94 p. Dissertação (Mestrado) - Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006

PINTO, L. M. **ESTUDO DE TIJOLOS DE SOLO CIMENTO COM ADIÇÃO DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL**. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Rio Grande do Sul, p. 59. 2015.

SEBRAE; ESPM. **Cerâmica vermelha: Panorama do mercado no Brasil**. São Paulo: SEBRAE Nacional, 2015. Relatório Completo.

VAN DEVENTER, J. S. J. The **geopolymerisation of aluminosilicate minerals.** International Jornal of Mineral Processi, v. 59, p. 247-266, 2000.

Adailson Rumão Araújo de Almeida
adailsongb@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba -Campus João Pessoa

Alexsandra Rocha Meira
alexrmeira@uol.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba -Campus João Pessoa

Avaliação pós-ocupação: estudo da manutenção em empreendimento habitacional na cidade de João Pessoa

Resumo

O presente artigo é fruto de um estudo desenvolvido em um empreendimento habitacional vertical, localizado na cidade de João Pessoa. Teve-se como objetivo avaliar a manutenção condominial e as despesas decorrentes desses serviços, bem como o nível de satisfação dos moradores com aspectos relacionados a essa variável econômica. Para tanto, utilizou-se a Avaliação Pós-Ocupação, na qual contemplou-se a avaliação técnica e a avaliação comportamental. Os resultados da avaliação técnica mostraram um desequilíbrio entre os montantes destinados a manutenção do empreendimento, mês a mês, durante os dois anos analisados. Quanto a avaliação comportamental, a entrevistada realizada ressaltou a necessidade de um planejamento para realização das manutenções. Espera-se que os resultados do estudo possam ser recebidos pelo empreendimento, no sentido de auxiliarem nas melhorias relativas a manutenção do local.

Palavras-chave: Manutenção. Avaliação Pós-ocupação. Satisfação. Custos.

Abstract

This research was developed in a vertical condominium, located in João Pessoa city. It aimed at evaluating the condominium maintenance and expenses resulting from these services, as well as the satisfaction level of residents related to this economical variable. For this, it was used Post-Occupancy Evaluation. The technical evaluation results showed an imbalance between the amount reserved to maintenance condominium, month by month, during the two years analyzed. Regarding the behavioral assessement, the interviewee emphasized the need for planning to perform the maintenance. It is expected that the results of the study can be received by the management condominium to assist in improvements regarding maintenance.

Keywords: *Maintenance. Post-occupancy evaluation. Satisfaction. Costs.*

1. Introdução

Após a construção de uma edificação, inicia-se a maior das etapas do ciclo construtivo: a etapa de uso. Nesta, são realizadas inúmeras atividades e associado a elas pressupõe-se a geração de custos. A título de exemplo desses custos gerados, tem-se os seguintes itens: limpeza, iluminação, operação de equipamentos e instalações, até atividades de conserto de componentes e elementos construtivos.

Para Seeley (1987), pesquisador dessa área, os custos correntes são aqueles decorrentes das atividades de operação e manutenção.

Operação compreende todas as atividades realizadas em sistemas e equipamentos, com a finalidade de manter a edificação em funcionamento adequado (ABNT, 2011).

Segundo a ABNT (2013), manutenção é o conjunto de atividades a serem realizadas ao longo da vida total da edificação, para conservar ou recuperar a sua capacidade funcional e de seus sistemas constituintes de atender às necessidades e segurança dos seus usuários.

É de clareza meridiana que para um empreendimento permanecer atingindo os níveis aceitáveis de desempenho, de acordo com a NBR 15.575 (ABNT, 2013), faz-se necessário realizar a sua manutenção, atrelada a qual, consequentemente, estão os custos de manutenção.

Nesse contexto, a presente pesquisa foi desenvolvida num empreendimento residencial localizado na cidade de João Pessoa, com o objetivo de avaliar a manutenção condominial e as despesas decorrentes desses serviços, bem como o nível de satisfação dos moradores com aspectos relacionados a essa variável econômica.

A avaliação pós-ocupação (APO) desenvolvida foi de curto prazo, com visitas exploratórias, pautando-se em levantamentos quantitativos e qualitativos, a partir de questionários, entrevistas rápidas e acesso aos documentos do controle dos custos do residencial, para uma interpretação e análise fidedigna da realidade local. A partir dos dados coletados, será possível explicar, de forma geral, os reflexos da variável econômica no plano de manutenções do residencial, bem como a satisfação dos moradores com os custos decorrentes de manutenções preventivas.

2. Breve referencial teórico

O ciclo de vida de uma edificação é composto por diversas etapas. Sabe-se que as decisões tomadas desde o início do ciclo interferem nas demais etapas. Dessa forma, por exemplo, decisões projetuais influenciam a etapa de operação e uso da edificação. As decisões tomadas e as especificações originadas em cada etapa do projeto vão, em grande medida, determinar o desempenho e o grau de manutenibilidade de uma edificação, assim como a demanda do tipo de serviços de manutenção para a etapa de operação e uso (SANCHES *et al*., 2015). Consequentemente, tudo isso terá resultados significativos nos custos gerados nessa etapa.

Embora muitas dificuldades enfrentadas durante o uso estejam relacionadas a decisões projetuais e à construção propriamente dita, a falta de manutenção também tem sido um dos fortes fatores responsáveis pela deterioração e obsolescência precoce das construções (OLIVEIRA e FERRETI, 2015).

Com base no exposto, vê-se a relevância de aprofundamento de estudos na etapa de uso e operação das edificações.

Um dos caminhos efetivos para esse alcance é recorrer a avaliação pós-ocupação (APO), como um conjunto de métodos e técnicas, capazes de diagnosticar fatores positivos e negativos do ambiente construído, no decorrer da etapa de uso.

A abordagem adotada pela APO promove a integração das diferentes fases do ciclo de vida do ambiente construído, na medida em que tem por objetivo prover subsídios para a realimentação das etapas anteriores ao uso, a saber: planejamento, projeto e produção (ORNSTEIN *et al*., 2018).

Cabe destacar que a APO tem a vantagem de se valer de multimétodos e técnicas num conjunto multidisciplinar, cujas principais vantagens residem na consideração dos pontos de vista dos especialis-

tas/avaliadores e dos usuários, no tempo e na escala reais. Em contrapartida, sua possível desvantagem está na necessidade, inerente a essa abordagem, de trabalhar com inúmeras variáveis incontroláveis ou não facilmente controláveis, tais como o comportamento humano e suas relações com o ambiente construído (ORNSTEIN *et al*., 2018).

Embora haja dificuldades no uso dessa abordagem, os benefícios e a relevância da APO no campo habitacional são significativos. Villa (2013) faz um importante registro nesse sentido, ao afirmar que a APO pode responder a diversas questões, com a finalidade de propiciar a melhoria da qualidade de vida daqueles que usam um dado ambiente – produzir informação -, na forma de banco de dados – e gerar conhecimento sistematizado sobre o ambiente e as relações entre ambiente e comportamento (RAC).

Detendo-se especificamente a abrangência das variáveis que podem ser estudadas nas APO's, Ornstein e Romero (1992) as organizaram em seis categorias, a saber: construtivas; funcionais; de conforto ambiental; estéticas; econômicas; comportamentais.

No tocante as variáveis econômicas, alvo do presente estudo, os autores supracitados, afirmam tratar-se de índices econômicos extraídos do ambiente construído, que podem determinar parâmetros para se medir a eficiência do local.

3. Método da pesquisa

O presente artigo é fruto de um estudo desenvolvido ao longo dos anos 2017 e 2018, em um condomínio residencial multifamiliar, cuja etapa construtiva foi finalizada no ano 2012. Está localizado na cidade de João Pessoa.

Realizou-se uma APO no local, detendo-se ao estudo de uma variável econômica, tendo o desdobramento da avaliação técnica, bem como da avaliação comportamental.

A pesquisa foi estruturada nas seguintes etapas:

- Revisão bibliográfica: os estudos foram focados na avaliação pós-ocupação e na manutenção e operação de edificações.
- Coleta dos dados (estudo comportamental): para auxiliar o processo de coleta de dados junto aos moradores, elaborou-se um questionário, que foi aplicado apenas a um morador do condomínio (único que se disponibilizou para participar da pesquisa). Também foi utilizada a ferramenta de *walkthrough*, entrevista acompanhada, com a síndica do empreendimento, uma vez que ela é considerada uma pessoa-chave, responsável e conhecedora dos principais espaços da edificação.
- Coleta de dados (estudo técnico): no levantamento de dados da variável econômica, teve-se acesso a documentações do empreendimento, em especial as planilhas de controle de custos dos anos de 2017 e 2018. Além disso, foram fotografadas as áreas de uso comum do local.
- Tabulação e análise dos dados: os dados coletados foram tabulados e recorreu-se a estatística descritiva para a análise. Utilizou-se a média e a frequência como medidas estatísticas prioritárias.

4. Caracterização do empreendimento

O empreendimento estudado localiza-se na cidade de João Pessoa, mais especificamente no bairro dos Bancários.

A área do terreno é de 600 m², a área de construção total é de 894,13 m² e a área de construção privativa é de 839,08 m². A taxa de ocupação é de 39,959%, o índice de aproveitamento é de 1,398 e a taxa de solo permeável é de 4,769. Sua fachada pode ser vista na Figura 1, a seguir.

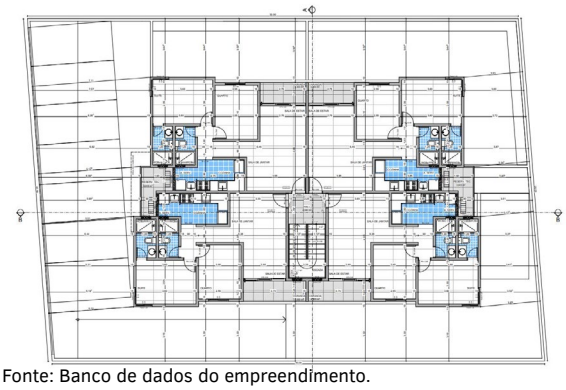
Figura 1 – Fachada do empreendimento estudado



Fonte: Google maps.

A estudo de caso é composto por quatro pavimentos, sendo um pavimento térreo e três pavimentos tipo. No total são 14 apartamentos e cada pavimento tipo tem a configuração apresentada na Figura 2, contendo quatro apartamentos.

Figura 2 – Planta baixa do pavimento tipo



Fonte: Banco de dados do empreendimento.

5. Resultados provenientes do levantamento técnico

O levantamento técnico dos dados foi feito através do acesso a documentação do condomínio estudado, em especial as planilhas de controle de custos. Uma das planilhas analisadas pode ser vista na Figura 3, a seguir.

Figura 3 – Exemplo de planilha de controle de custos

Condomínio San Andrés
Rua Bancário Lourenço Vieira de Souza, 41 - Jardim São Paulo
CEP 58.051-570 - João Pessoa - PB
CNPJ - 21.135.826/0001-38

PRESTAÇÃO DE CONTAS JANEIRO/2017

SAN ANDRÉS

DATA	DOCTO.	HISTÓRICO (DISCRIMINAÇÃO)	VALOR
01/01/17	DINHEIRO	SALDO FINAL DE DEZEMBRO DE 2016	3.349,63
31/01/17	DINHEIRO	10 MENSALIDADES REFERENTE DEZEMBRO/16	750,00
		TOTAL (01)	4.099,63

SAÍDAS - DESPESAS

DATA	DOCTO.	HISTÓRICO (DISCRIMINAÇÃO)	VALOR
02/01/17	DINHEIRO	TAXA ANUAL PREVENÇÃO DE INCÊNDIO - BOMBEIROS	92,02
03/01/17	DINHEIRO	LIMPEZA DE CAIXAS DE GORDURA - MG	180,00
03/01/17	DINHEIRO	MANUTENÇÃO DA BIACAO BACTERIA ELETRICA	80,00
03/01/17	DINHEIRO	MATERIAL DIVERSOS, PINTURAS AREA COMUM CSA	540,64
05/01/17	DINHEIRO	LIMPEZA E HIG. - EMPRESA MS (DESPESA FIXA) REF DEZ/16	264,00
07/01/17	DINHEIRO	SERVIÇOS PRESTADOS - PINTURA AREA COMUM CSA	400,00
11/01/17	DINHEIRO	ENERGISA (DESPESA FIXA)	108,10
11/01/17	DINHEIRO	MANUTENÇÃO DA ANTENA COLETIVA	300,00
		TOTAL (02)	1.964,76
		SALDO FINAL DE JANEIRO 2017 (01 - 02)	2.134,87

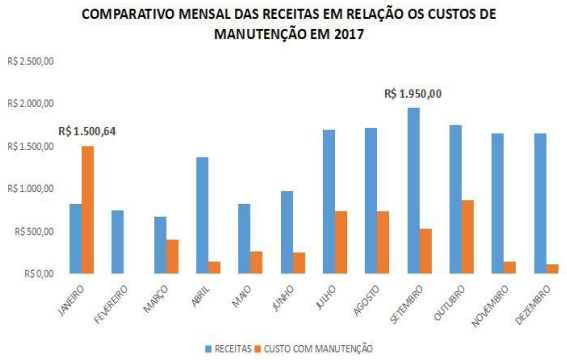
João Pessoa, 31 de janeiro de 2017

Genival M. da Fontoura Filho
SÍNDICO

Fonte: Banco de dados do empreendimento.

Analisando todas as planilhas dos anos de 2017 e 2018, pôde-se montar gráficos comparativos entre as receitas e os custos de manutenção mensais. Isso pode ser visto nas Figuras 4 e 5, apresentadas a seguir.

Figura 4 – Receita mensal x custo de manutenção (ano 2017)



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 5 – Receita mensal x custo de manutenção (ano 2018)



Fonte: Dados da pesquisa.

Para o ano de 2017 observa-se a receita mensal superior aos gastos com manutenção, exceto no mês de janeiro de 2017.

Em 2018 esse perfil de elevação dos gastos com manutenção pode ser observado nos meses de fevereiro, março e maio. Esse fato se explica pela realização de serviços de manutenção corretiva realizados na fachada da edificação, bem como serviço de impermeabilização do reservatório superior.

As médias anuais das receitas e despesas com manutenção podem ser visualizadas na Tabela 1, apresentada a seguir.

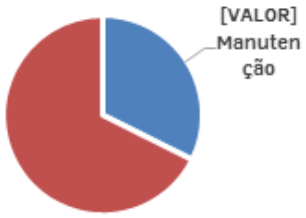
Tabela 1 – Média anual de receitas e despesas com manutenção

ANO	Média das receitas totais (R$)	Média das despesas totais (R$)	Média das despesas com manutenção (R$)
2017	1.320,22	987,60	476,56
2018	1.490,53	1.613,77	1.127,68

Fonte: Dados da pesquisa.

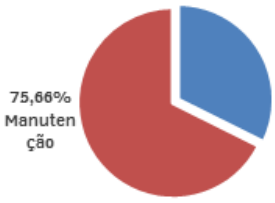
Para melhor compreensão dos dados apresentados na tabela 1, realizou-se o cálculo percentual das médias dos custos com manutenção em relação as médias das receitas totais. Os resultados estão apresentados nas Figuras 6 e 7.

Figura 6 – Percentual médio da receita total destinado a manutenção (ano 2017)



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 7 – Percentual médio da receita total destinado a manutenção (ano 2018)



Fonte: Dados da pesquisa.

Para a parametrização dos dados do presente estudo, é importante transformar todos os custos em unidade monetária por unidade de área, ou seja, em R$/m². Dessa forma, utilizou-se a área construída total nos cálculos dessa pesquisa, que é de 894,13 m². Dessa forma, é possível comparar os resultados desse estudo com os de outras pesquisas realizadas em construções semelhantes, podendo, assim, tecer comentários para o presente estudo, a partir de resultados fundamentados em pesquisas consolidadas.

Assim, os resultados das médias podem ser vistos na Tabela 2, apresentada a seguir.

Tabela 2 – Média anual de receitas e despesas com manutenção (em R$/m²)

ANO	Média das receitas totais (R$/m²)	Média das despesas totais (R$/m²)	Média das despesas com manutenção (R$/m²)
2017	1,48	1,10	0,53
2018	1,67	1,80	1,26

Fazendo uma análise comparativa com dados da pesquisa desenvolvida por Meira (2002), também em edificações verticais, observa-se certa discrepância, principalmente em termos de média anual de receita. A autora apresenta valores médios anuais de receita variando de R$ 10,67/m² a R$24,39/m², valores muito distantes dos aqui apresentados. Em relação aos itens limpeza e manutenção, a pesquisa obteve valor médio anual de R$1,54/m². Esse valor pode ser considerado um pouco mais próximo dos valores obtidos nesta pesquisa, embora na presente pesquisa o item avaliado seja apenas manutenção e na pesquisa referenciada engloba-se manutenção e limpeza.

Outro aspecto de grande relevância, observado nos valores obtidos, diz respeito a média de despesas condominiais em 2018 ser superior à média de arrecadação (receita). Desse montante, certa de 75% destinou-se a manutenção (como visto na Figura 7). Esse dado demonstra, a princípio, desequilíbrio na gestão do condomínio, carecendo, portanto, de maior atenção.

6. Resultados provenientes do levantamento comportamental

Como colocado anteriormente, a parte do estudo comportamental foi realizada em dois momentos: aplicação de questionário com apenas um

morador do empreendimento, em virtude da sua disponibilidade para participar da pesquisa; walk-through com a síndica do prédio.

Os resultados do questionário aplicado podem ser observados no Quadro 1, que apresenta as seguintes alternativas de respostas: INS+ (muito insatisfeito); INS (insatisfeito); SAT (satisfeito); SAT+ (muito satisfeito).

Quadro 1 – Questionário respondido por morador

Com relação ao produto	**INS +**	**INS**	**SAT**	**SAT +**
Cronograma das manutenções	(x)	( )	( )	( )
Custo/benefício das manutenções	( )	(x)	( )	( )
Qualidade dos produtos utilizados	( )	( )	(x)	( )
Confiabilidade dos produtos utilizados	( )	( )	(x)	( )
Com relação ao serviço	**INS +**	**INS**	**SAT**	**SAT +**
Garantia fornecida	( )	( )	( )	(x)
Resolução dos problemas	( )	( )	( )	(x)
Atendimento a reclamações	( )	( )	( )	(x)
Com relação a compra	**INS +**	**INS**	**SAT**	**SAT +**
Competência da empresa	( )	( )	(x)	( )
Facilidades no prazo de pagamento	( )	( )	( )	(x)
Feed-back após a compra	( )	( )	(x)	( )

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir dos resultados apresentados no Quadro 1, é possível observar que, de forma geral, o morador que respondeu a pesquisa encontra-se satisfeito com a manutenção realizada no condomínio (produto, serviço e compra). Entretanto, a moradora ressalta um item de insatisfação, que é a relação custo/benefício das manutenções, ponto esse passível de avaliação e possível melhoria. A própria entrevistada sugere que seja feito um planejamento para realizar as manutenções.

Com relação ao *walkthrough*, o "percurso dialogado" foi realizado entre um dos pesquisadores desse trabalho e a síndica da edificação. Visou-se realizar um reconhecimento geral dos espaços e seus usos, assim como identificar aspectos relevantes em relação a manutenção. Os resultados resumidos dessa entrevista acompanhada são os seguintes:

- O condomínio não possui um plano de manutenções preventivas no calendário anual de serviços. Dessa forma, prevalecem as manutenções corretivas.
- Há o desconhecimento da administração do condomínio em relação aos aspectos de manutenção relatados no manual do proprietário, documento previsto na NBR 14037 (ABNT, 2011), disponibilizado pela construtora a todos os condôminos e a administração, no ato da entrega do imóvel.

Esses fatos observados durante o *walk-through* demonstram a inexperiência da administração do condomínio quanto a manutenção condominial, o que pode ter resultado em perdas de garantias dadas pelas construtoras aos diversos itens do empreendimento (ver Quadro 2), visto que as garantias só se mantem caso o próprio condomínio efetue as devidas manutenções preventivas, dentro dos prazos estipulados.

Quadro 2 – Prazos e garantias dos serviços disponibilizados dentro do Manual do Proprietário

3.1 - PRAZOS E GARANTIAS.	
SERVIÇO	**GARANTIA**
Toda a estrutura	05 anos
Impermeabilizações	02 anos
Revestimentos das fachadas	03 anos
Vazamentos internos	01 ano
Trinca no reboco das paredes	01 ano
Cubas de pias e lavatórios soltos	01 ano
Portas empanadas	01 ano
Eletrodutos obstruídos	01 ano
Instalações elétricas em geral	01 ano
Acerto e vedações de esquadrias externas	01 ano
Azulejos, cerâmicas, pisos soltos e rejuntamento.	01 ano
Entupimento em tubulações Hidro-Sanitárias (defeito de construção)	06 meses
Peças soltas das instalações	06 meses
Regulagem de válvulas	06 meses
Bolsas de vasos sanitários	06 meses
Vazamento nas partes hidráulicas aparentes	06 meses
Pintura de Paredes e Forro de Gesso	03 meses
Mau cheiro (mesmo que as caixas de passagem estejam limpas)	06 meses
Nas vistorias de entrega	Defeito aparente

Fonte: Dados da pesquisa.

7. Conclusão/Considerações

O presente trabalho alcançou o objetivo proposto inicialmente, uma vez que foi possível avaliar a manutenção do condomínio residencial e seus cus-

tos. Isso foi feito, tanto à luz de uma avaliação técnica, pautada em documentações coletadas no condomínio, quanto numa avaliação comportamental, a partir de entrevista com moradora e *walkthrough,* realizado com a síndica do empreendimento.

Em relação aos resultados da avaliação técnica, foi possível observar que, em função de serviços de manutenção corretiva realizados na fachada e no reservatório superior, os gastos com manutenção, no ano de 2018, subiram substancialmente, ultrapassando inclusive a receita média anual do período. A partir desse resultado, ressalta-se a importância e necessidade de um maior cuidado, por parte da administração, com a gestão dos recursos do condomínio, com vistas a proporcionar um equilíbrio entre receitas e despesas.

Ainda dentro da mesma linha de estudo, quanto aos custos levantados, percebeu-se, ao longo dos dois anos estudados, um desequilíbrio entre os montantes destinados a manutenção do empreendimento, mês a mês. Isso ressalta a veemente necessidade da adoção da manutenção preventiva constante. Em função desse estudo, foi sugerida a elaboração e implantação de um cronograma de manutenções, que foi devidamente acatado pela administração.

No tocante a avaliação comportamental, observou-se que, embora tenha se realizado apenas uma entrevista com uma das moradoras, o resultado segue no mesmo direcionamento da avaliação técnica, uma vez que a entrevistada ressaltou a necessidade de um planejamento para realização das manutenções. Isso ratifica as constatações anteriores, no sentido de buscar realizar manutenções preventivas ao invés das manutenções corretivas.

O estudo realizado, embora tenha tido limitações, principalmente no que diz respeito ao número de entrevistas com os moradores, trouxe grandes benefícios para o local. À luz dessas informações, a administração do condomínio pode refletir melhor sobre o rumo dado a gerência de recursos do local, podendo, a partir de então, direciona-los de forma mais efetiva.

Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037**: diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2011.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: edificações habitacionais: desempenho – parte 1; requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

MEIRA, A. R. **Estudo das variáveis associadas ao estado de manutenção e a satisfação dos moradores de condomínios residenciais**. 2002. 287p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, C. A.; FERRETI, L. Contribuição ao estudo sobre uso e manutenção de sistemas construtivos inovadores: *light stell framing* e paredes de concreto com formas de PVC incorporadas. In: FABRICIO, M.; ONO, R. (Org.). **Avaliação de desempenho de tecnologias construtivas inovadoras**: manutenção e percepção dos usuários. Porto Alegre, 2015.

ORNSTEIN, S.; ONO, R.; VILLA, S. Avaliação pós-ocupação (APO) aplicada à realimentação do processo de projeto. In: ONO, R.; ORNSTEIN, S.; VILLA, S. FRANÇA, A (Org.). **Avaliação pós-ocupação: da teoria à prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

ORNSTEIN, S. ROMÉRO, M. **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído**. São Paulo: EdUSP, 1992, 223p.

SANCHES, I.; FABRICIO, M.; BUZZAR, M. Avaliação da manutenibilidade em sistemas construtivos inovadores. In: FABRICIO, M.; ONO, R. (Org.). **Avaliação de desempenho de tecnologias construtivas inovadoras**: manutenção e percepção dos usuários. Porto Alegre, 2015.

SEELEY, I. H. **Building maintenance**. London: Macmillan Press LTD, 1987. 452p.

VILLA, S. Multimétodos em avaliação pós-ocupação e sua aplicabilidade para o mercado imobiliário habitacional. In: VILLA, S.; ORNSTEIN, S. (Org.). **Qualidade ambiental na habitação:** avaliação pós-ocupação. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

José Carlos de Lima Alves
carlos.lima@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal de da Paraíba - Campus Princesa Isabel

Ana Virgínia Moura Ramos
Instituto Federal de da Paraíba - Campus Princesa Isabel

Aline Figueiredo Nobrega de Azeredo
Instituto Federal de da Paraíba - Campus Princesa Isabel

Estudo das propriedades frescas e endurecidas de argamassas para revestimento contendo vermiculita e resíduos de tijolos cerâmicos

Resumo

Este trabalho avaliou experimentalmente o comportamento de argamassas para revestimento contendo vermiculita no que se refere às suas propriedades frescas e endurecidas. Foram usados dois tipos de vermiculita, uma fina e super fina. Argamassas moldadas no traço 1:1:6 em volume, contendo cimento *Portland*, cal hidratada e areia ou vermiculita. No estado fresco foi realizado o teste da mesa de consistência e no estado endurecido verificou-se as resistências a tração por flexão e compressão e absorção de água por capilaridade. Os resultados mostraram que as argamassas contendo vermiculita apresentaram-se com uma aparência mais seca e maior absorção de água comparadas as sem vermiculita. Portanto, a resistência mecânica foi menor que a referência. Até o momento os testes foram realizados somente em misturas com vermiculita e não foi possível incluir resíduos de tijolos cerâmicos

Palavras-chave: Vermiculita. Argamassa. Tijolos cerâmicos.

Abstract

This work evaluated experimentally the behavior of mortars for coating containing vermiculite with respect to its fresh and hardened properties. Two types of vermiculite were used, one thin and super thin. Mortars molded in trace 1: 1: 6 by volume, containing Portland cement, hydrated lime and sand or vermiculite. In the fresh state the test of the table of consistency was carried out and in the hardened state the tensile strengths were verified by flexion and compression and absorption of water by capillarity. The results showed that the mortars containing vermiculite presented with a dryer appearance and greater water absorption compared to those without vermiculite. Therefore, the mechanical strength was lower than the reference. So far the tests were only performed on mixtures with vermiculite and it was not possible to include ceramic brick residues

Keywords: *Vermiculite. Mortar. Ceramic bricks.*

1. Introdução

A vermiculita é um mineral da família da mica composto por silicatos de alumínio, ferro e magnésio. Por meio de um tratamento térmico a temperaturas da ordem dos 700°C esta expande-se, sendo esfoliada, aumentando o seu volume inicial de 20 a 30 vezes, dando origem a vermiculita expandida, apresentando propriedades como baixos valores de massa específica aparente e de condutividade térmica.

Na busca por materiais com um desempenho térmico melhorado foram desenvolvidos estudos sobre a incorporação de agregados leves como vermicula (SILVA et al., 2010; PALOMAR et al., 2015) em bases cimentícias. Essas características, associadas à granulometria, tornam o produto de vermiculita bastante atrativo para sua utilização em diversas áreas, dentre as quais, na construção civil, nas indústrias química, de tintas (CETEM-MCT, 2005). Gonçalves (2014) constatou que a adição de vermiculita na proporção de 5% em relação à argamassa apresenta um bom desempenho em relação a umidade relativa do ar em ambientes internos. O uso desses materiais reduz a densidade da argamassa, e consequentemente, a sua resistência. Borges et al. (2012), ainda, observou que a microestrutura dos agregados leves, por apresentarem mais poros e suas partículas quebradas durante a mistura, alteram a proporção de água necessária para atingir uma consistência adequada.

Esse fato também foi constatado por Nascimento (2008), que aponta como um fator limitante para a proporção de vermiculita, na argamassa, a sua capacidade de reter água, fixando, assim, o limite para a obtenção da resistência mecânica adequada ao seu uso. Por se tratar de um material que apresenta alta resistência ao fogo, Köksal et al. (2015) estudou a utilização da vermiculita em misturas de argamassa, constatando que seu uso aumenta a resistência residual da argamassa sob altas temperaturas. O seu potencial de utilização foi confirmado em argamassas tanto com o intuito de conforto térmico quanto em segurança ao incêndio. Esses parâmetros vêm ganhando uma maior exigência através da norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013).

Portanto, esta pesquisa teve como objetivo estudar argamassas contendo vermiculita referente às suas propriedades no estado fresco e no estado endurecido.

2. Referencial Teórico

Em tempos atuais questões relacionadas ao impacto ambiental, causado por diversas fontes poluidoras, têm sido discutidas em todo o mundo. O aproveitamento dos resíduos sólidos na indústria da construção tem sido tema de muitas pesquisas. E vários trabalhos têm mostrado que muitos desses resíduos apresentam potencial para serem usados como materiais de construção na área da engenharia civil sejam eles como agregados, *fíler* ou como aglomerante. A geração de resíduos urbanos e industriais é um problema ambiental, pois eles podem ocupar grandes espaços, tanto no meio urbano como também no meio rural, prejudicando o meio ambiente (AZEREDO, 2012).

Atualmente outra problemática no ramo da construção civil está relacionada com o desempenho das construções. Com a vigência da norma de desempenho NBR 15.575 (2013), as edificações passaram a ser avaliadas com base em parâmetros mínimos de desempenho. E um dos pontos de análise é o comportamento térmico. Uma das alternativas de soluções para conforto térmico utilizadas para paredes tem sido o uso de alvenarias com espessuras mais elevadas ou parede dupla, que aumentam o custo e minimizam a disponibilidade de espaço do ambiente.

Outra solução tem sido a adoção de novos materiais para uso em revestimento que possam contribuir para o conforto térmico. Várias pesquisas têm sido realizadas sobre argamassas contendo vermiculita, a qual se mostra com bom desempenho para o conforto térmico aplicadas em paredes como revestimento. (BARRECA e FICHERA, 2013; GONG et al., 2016; PALOMAR, 2015; STANCARO, 2000). Novos produtos também têm surgido no mercado, po-

rém ainda com custo elevado. Dentre eles podemos destacar as argamassas térmicas industrializadas.

Estudos sobre esse tipo de argamassa vem crescendo, confirmando cada vez mais o seu potencial. No entanto, são poucos os estudos que abordam com maior enfoque a sua trabalhabilidade e as influências das adições minerais e de resíduos nas suas características.

3. Materiais e Métodos

3.1 Aquisição dos Materiais

Foram adquiridos, no comércio de João Pessoa, dois tipos de vermiculita denominadas de fina e super fina. A areia foi obtida no comércio de Princesa Isabel, provenientes do rio Pajeú. Utilizou-se, ainda, uma cal hidratada do tipo CHl e Cimento Portland CP-II Z - 32.

Já os resíduos de tijolos cerâmicos foram obtidos pronto para uso, cujo seu processo de beneficiamento foi realizado na UFPB, no laboratório de materiais e Estruturas (LABEME), da Universidade Federal da Paraíba. Porém, devido a pesquisa e as dificuldades encontradas no laboratório do IFPB-campus Princesa Isabel, até o presente momento, foi estudado o comportamento das argamassas com o uso da vermiculita, mas sem o uso do resíduo.

3.2 Caracterização dos Materiais

Para a caracterização dos materiais foram realizados os seguintes ensaios:

- Massa Unitária:

  A massa unitária da vermiculita foi obtida por meio da relação entre a massa do agregado e o seu volume total, colocando o material, cuidadosamente, para não adensar os grãos em um recipiente de madeira, com volume de 125 cm^3. Em seguida, colocado na balança para obter o peso como mostra a figura 1, tendo repetido o procedimento por cinco vezes e depois foi retirada uma média dos resultados. Para a areia foi feito o ensaio com base na com base na NBR NM 45 (2006).

O procedimento foi realizado três vezes e obteve-se a média dos resultados.

Figura 1 – Recipiente utilizado para medir a massa unitária da vermiculita



Fonte: Autor 2018

3.3 Preparação e moldagem dos traços dos corpos de prova

Para a preparação das argamassas foi confeccionado um caixote de madeira com as seguintes dimensões 5 x 5 x 5 cm (L x A x P) internamente com volume de 125cm^3 (ver Figura 2)

Figura 2 - Caixote de madeira utilizado para medir os volumes dos traços das argamassas



Fonte: Autor 2018

Com os traços para argamassa de 1: 1: 3 (cimento, cal, vermiculita fina) 1: 1: 3 (cimento, cal, vermiculita super fina) e 1: 1: 3 (cimento: cal: areia) em volume e, posteriormente, em massa. Em seguida, iniciou-se a elaboração dos corpos de prova.
Detalhe das misturas encontra-se na Tabela 1, a quantidade de água de cada argamassa foi determi-

nada por meio do ensaio de mesa de consistência, com base na NBR 13276 (2005). As amostras foram preparadas com os dois tipos de vermiculita (argamassa I e II, respectivamente, para vermiculita fina e super fina). A (Figura 3) mostra a mesa de consistência utilizada no ensaio de espalhamento.

Figura 3 – Ensaio na mesa de consistência



Fonte: Autor 2018

Tabela 01 - Detalhamento das misturas das argamassas

Traço em volume	Cimento(g)	Cal (g)	Vermiculita (g)/Tipo	Areia (g)
1:1:6	562	256	208 - FINA	-
1:1:6	266	124	152 - S. FINA	-
1:1:6	578	386	204 - FINA	-
1:1:3	194	120	-	1144

Fonte: Autor 2018

3.3.1 Moldagem dos corpos de prova

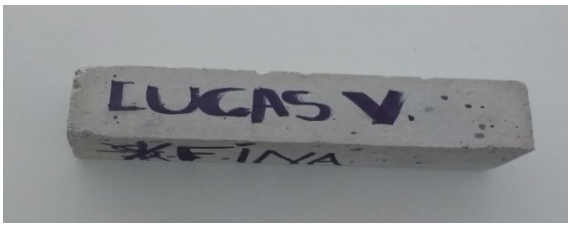
Com as argamassas, ainda, em estado fresco foram moldados três corpos de prova nas formas prismáticas, com dimensões de 4 x 4 x 16 cm (figura 04), os quais após desmoldados ficaram em cura úmida por 28 dias (Figura 05).

Figura 4 – Amostras moldadas em fôrmas prismáticas



Fonte: Autor de 2018

Figura 5 – Amostra de argamassa para ensaio



Fonte: Autor 2018

3.3.2 Ensaios de Tração na flexão e compressão.

O ensaio de tração na flexão e compressão foi realizado no Laboratório de Solidificação Rápida da UFPB, numa prensa elétrica da marca *Shimadzu,* com capacidade de carga de 10kN, pois o campus Princesa Isabel não tinha os devidos aparelhos para fazer os ensaios. Foi usado a norma NBR 13279 (2005) para determinação dos procedimentos desses ensaios.

3.3.3 Determinação da absorção de água por capilaridade.

Os corpos de prova foram secados em estufa, com temperatura de 105 ± 5 C°, pelo período de 24 horas, em seguida resfriados a temperatura ambiente (23 ± 2 C°), determinado sua massa, colocados em um recipiente e posicionados em cima de um suporte. Os corpos de prova ficaram de modo que o nível da água permanecesse constante a 0,5cm acima da face inferior.

Durante o ensaio, os corpos de prova foram pesados em 0, 3, 6, 24, 48 e 72 horas, contados a partir da colocação destes em contato com a água. O ensaio foi realizado com base na NBR 15259 (2005).

4. Resultados e discussões

4.1 Resultados

4.1.1 Massa Unitária

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da massa unitária dos dois tipos de vemiculita (fina e superfina).

Tabela 2 - Resultados obtidos dos ensaios de massa unitá-

ria das vermiculitas

MASSA UNITARIA DA VERMICULITA	
MATERIAIS	g/cm³
FINA	0,144
SUPER FINA	0,198

Fonte: Autor 2018

4.1.2 Índice de consistência

Na Tabela 3 é mostrado o espalhamento na mesa de consistência das argamassas estudadas bem como a quantidade de água utilizada.

Tabela 3 – Espalhamento das argamassas na mesa de consistência

Traço em volume	Cimento (g)	Cal (g)	Vermiculita /Areia(g)	Água (ml) / Espalhamento (cm)
1:1:6	562	256	208 fina	1000 (30cm)
1:1:6	266	124	152 s.fina	450 (23cm)
1:1:6	578	386	204 fina	700 (25cm)
1:1:3	194	120	1144 areia	450 (30cm)

Fonte: Autor 2018

4.1.3 Capilaridade

Na Tabela 4 são apresentados os resultados referentes ao ensaio de absorção de água por capilaridade.

Tabela 4 - Resultados de absorção de água por capilaridade das argamassas

Tempo (h)	Vermiculita fina (g)		Vermiculita super fina (g)	
0	243	228	112	118
3	344	336	228	212
6	348	340	236	220
24	352	342	252	258
48	352	342	254	260
72	352	342	254	260

Fonte: Autor 2018

4.1.4 Tração na flexão e compressão

Na tabela 5 estão expostos à média obtida dedos corpos de prova submetidos aos esforços mecânicos.

Tabela 5 – Resultado de tração na flexão e compressão

Vermiculita Fina	
Compressão N/mm²	Flexão N/mm²
0.84035	0.39228

Fonte: Autor 2018

4.2 Discussão

4.2.1 Massa Unitária

Os resultados mostraram que a vermiculita é bastante leve em relação a areia usada na argamassa tradicional. Nota-se que a vermiculita fina resultou numa massa unitária de 0,144 g/m³, já a vermiculita super fina resultou em 0,198 g/m³.

Percebe-se que quando muda a granulometria das vermiculitas a massa unitária muda também.

4.2.2 Índice de consistência

Na vermiculita fina foi usado 1026g de aglomerantes, com um traço de 1:1:6 (cimento, cal e vermiculita fina) e foi necessário 1000 ml de água para conseguir um espalhamento de 30 cm na mesa de consistência.

Na super fina foi usado 542 g de aglomerantes com um traço de 1:1:6 (cimento, cal e vermiculita super fina) e necessitou de 450 ml de água para conseguir um espalhamento de 23 cm.

Já na mistura usando a areia no lugar da vermiculita foi utilizado 1458g no mesmo traço em volume e foi preciso, apenas, 450 ml de água para um espalhamento de 30 cm.

As misturas com vermiculita apresentaram uma aparência mais seca em relação à argamassa de referência.

4.2.3 Ensaio Capilaridade -

Nos ensaios de capilaridade, os resultados mostraram que tanto na vermiculita fina quanto na vermiculita super fina ocorre uma grande absorção de água, aumentando até três vezes a sua massa por conta da água.

4.2.4 Ensaio de tração e Compressão

Para os ensaios de compressão, os resultados mostraram que as misturas que tem em sua composição a vermiculita fina, deu-se uma média de compressão de 0.84035 N/mm². E nos ensaios de tração por flexão deu-se uma média de 0.39228 N/mm².

A sua alta porosidade desencadeia uma baixa resistência a tração e compressão nas argamassas.

5. Conclusões

A vermiculita apresenta-se como um material viável para uso em argamassas de revestimento, porém, ela absorve muito mais água por conta de sua porosidade elevada e promove uma baixa resistência a tração e compressão nas argamassas.

Além disso, sua trabalhabilidade fica comprometida. Os resultados até aqui mostraram que a vermiculita super fina teve melhor desempenho que a fina.

Estudos mais aprofundados usando pozolanas e adtitivos químicos podem contribuir para melhorar essas propriedades das argamassas contendo vermiculita.

6. Agradecimentos

Agradecimento ao IFPB – Campus Princesa Isabel pelo uso das instalações e equipamentos; a Pró Reitoria de Pesquisa Inovação e Pós Graduação do IFPB, a Universidade Federal da Paraíba, em especial aos laboratórios LABEME e Laboratório de Solidificação.

De forma muito especial agradeço as orientadoras deste trabalho, Aline Figueiredo Nobrega de Azeredo e Ana Virgínia Moura Ramos e pelas contribuições da professora Raniely Leite, ao coautor deste trabalho Lucas Vieirea e a todos que colaboraram diretamente ou indiretamente com o desenvolvimento desta pesquisa.

A minha família por ter sido base fundamental para a construção de valores éticos e morais e por todo apoio recebido durante toda a minha trajetória acadêmica e me incentivando sempre a progredir.

Aos meus amigos e companheiros que conheci durante minha passagem pela instituição obrigado pelos inúmeros momentos inesquecíveis vivenciados no IFPB.

Por fim a todos que fazem parte do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Princesa Isabel, minha gratidão!

Referencias

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13280, Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos. Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido**. Rio de Janeiro, (2005).

____. **NBR NM 45**: Agregados – Determinação da massa unitária e volume de vazios, 8p. 2006

____. **NBR NM 52**: Agregado miúdo – Determinação da massa específica e massa específica aparente, 6p. 2009

____. **NBR NM 248**: Agregados – Determinação da composição granulométrica, Rio de Janeiro, 6p. 2003

____. **NBR 13276:** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – preparo da mistura e determinação de consistência. Rio de Janeiro, 2016.

____. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.

____. **NBR 13281:** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

____. **NBR 15259:** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade. Rio de Janeiro, 2005.

____. **NBR 16605**: Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica, Rio de Janeiro, 4p. 2017.

BORGES J, GOMES A, GOMES M. (2012). **Estimation of water absorbed by expanding clay aggregates during structural lightweight concrete production**. Material and Structures 2012;45:1565–76

CARVALHO, C. M., (2016) **Caracterização de resíduos da indústria cerâmica e seu emprego em argamassas de cimento Portland** Dissertação (Mes-

trado), Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, 2016.

CINTRA, C. L. D., PAIVA, A. E. M., BALDO, J. B. **Argamassas de revestimento para alvenaria contendo vermiculita expandida e agregado de borracha reciclada de pneus – Propriedades relevantes**. Cerâmica 2014:60:69-76.

CINCOTTO, M. A., SILVA, M. A. C., CASCUDO, H. C., - **Argamassas de revestimento: caracteristicas, propriedades e metodos de ensaio**, Sao Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995.

KAZMIERCZAK, C. de S.; ROSA, M.; ARNOLD, D. C. M. **Influência da adição de filer de areia de britagem nas propriedades de argamassas de revestimento.** Ambiente Construído, Porto Alegre,v. 16, n. 2,p. 7-19, abr./jun. 2016. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

KOKSAL, F., GENCEL, O., KAYA, M., (2015). "**Combined effect of silica fume and expanded vermiculite on properties of lightweight mortars at ambient and elevated temperatures**." Construction and Building Materials 88: 175-187.

NASCIMENTO, M. C. B. DO; (2008**). Argamassa térmica produzida com resíduos da explotação e processamento mineral de caulim e vermiculita expandida**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Penambuco – UFPE, Recife, 2008.

PALOMAR, I., BARLUENGA, G., PUENTES, J., (2015**) Lime–cement mortars for coating with improved thermal and acoustic performance**. Construction and Building Materials 2015:75: 306-314

SILVA, N. G.; CAMPITELI, V. C**. Influência dos finos e da cal nas propriedades das argamassas**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, XI. 2006, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ANTAC, 2006. p. 4343-4358

VEJMELKOVÁ, E., KEPPERT, M., ROVNANÍKOVÁ, P., ONDRÁCEK, M., KERSNER, Z., CERNY, R., **Properties of high performance concrete containing fine-ground ceramics as supplementary cementitious material**.Cement and Concrete Composites, v.34, n. 1, p.55-61, 201.

Medição de eflorescência e absorção em cerâmica vermelha

Thatiane Amanda Silva
thatianeamanda.1313@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Karine Freitas Ribeiro
karine.fr.2015@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

José Ednaldo Santana Batista
ednaldosantana01@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Jucleando Magno da Silva
jucleandomagno@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Julierme Silva de Araújo
julierme.silva@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Iracira José da Costa Ribeiro
iracira@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Monteiro

Resumo

Na patologia das construções o termo eflorescência pode designar o depósito de sais minerais que se forma na superfície de determinados corpos. Esse fenômeno se deve ao movimento da solução salina na rede capilar, ocorrendo principalmente em produtos cerâmicos. A cristalização de sais na superfície das peças cerâmicas não produz esforços mecânicos importantes, ao contrário, quando a cristalização se dá no interior das peças, preenchendo os poros, podem ser produzidos esforços mecânicos consideráveis. Assim, as eflorescências causam degradação microestrutural nas zonas próximas à superfície, bem como degradação estética e constituem um dano frequente nos produtos cerâmicos tradicionais, cuja solução é particularmente difícil. O objetivo da pesquisa foi analisar as eflorescências e absorção de água em blocos cerâmicos. Foram usadas as normas da ASTM C 67 (2013) e NBR 15270 (2005). Conclui-se que quatro das cinco amostras analisadas apresentaram eflorescências e variaram quanto a altura atingida em cada lado dos blocos. O índice de absorção variou de 9,33% a 12,25%, estando dentro do limite da norma. Ao correlacionar a absorção com a altura da mancha verifica-se uma boa correlação (R = 0,74).

Palavras-chave: Cerâmica vermelha, Eflorescência, Absorção.

Abstract

In the pathology of constructions the term efflorescence may refer to the deposit of mineral salts that form on the surface of certain bodies. This phenomenon is due to the movement of the saline solution in the capillary network, occurring mainly in ceramic products. Crystallization of salts on the surface of ceramic tiles does not produce significant mechanical stresses, whereas when crystallization takes place inside the pieces, filling the pores can produce considerable mechanical stresses. Thus, efflorescences cause microstructural degradation in areas close to the surface as well as aesthetic degradation and constitute frequent damage to traditional ceramic products whose solution is particularly difficult. The objective of the research was to analyze the efflorescence and water absorption in ceramic blocks. The standards of ASTM C 67 (2013) and NBR 15270 (2005) were used. It was concluded that four of the five samples analyzed presented efflorescences and varied in height reached on each side of the blocks. The absorption index ranged from 9.33% to 12.25%, being within the limit of the norm. Correlating absorption with stain height shows a good correlation (R = 0.74).

Keywords: *Red ceramic, Efflorescence, Absorption.*

1. Introdução

Os métodos construtivos e materiais utilizados na construção civil são aperfeiçoados constantemente, levando-se em consideração a viabilidade econômica e ambiental para melhorar o desempenho e durabilidade das edificações. Mas mesmo assim ainda são usados materiais sem controle de qualidade que podem provocar o surgimento de manifestações patológicas, em especial, as eflorescências. Estas podem não afetar a estrutura da edificação, dependendo do local onde ocorram, mas podem ocasionar condições de desconforto aos moradores. É considerada também como um problema estético, podendo acelerar a deterioração dos materiais constituintes do sistema construtivo e afetar a estrutura da edificação, gerando sérios problemas de ordem financeira (IBIAPINO; BRITO; RIBEIRO, 2017).

As eflorescências de sais são comuns nos produtos cerâmicos tradicionais, sendo uma patologia cuja solução é particularmente difícil. Tal fato ocorre devido à natureza desses sais, a sua distribuição e mobilidade quando solubilizados em meio aquoso em capilares presentes na microestrutura dos produtos cerâmicos queimados. O fenômeno da eflorescência caracteriza-se pela formação de uma fina camada de cor branca que cobre a superfície dos produtos cerâmicos. Composta por substâncias cristalinas, esta camada forma-se durante os processos de fabricação e uso como resultado da acumulação dos sais formados no meio líquido que afloraram à superfície do corpo cerâmico (FERREIRA, 2009).

É de grande importância conhecer as características gerais dos blocos produzidos no

território brasileiro, pois em cada região há variação nas matérias primas, nas técnicas de produção e na finalidade de uso dos blocos. No momento da escolha dos materiais de construção deve-se optar por aqueles que apresentem boa qualidade, garantindo assim uma maior durabilidade nas edificações e evitando as manutenções corretivas feitas com frequência pelos usuários ao longo da vida útil. Por outro lado, os usuários das edificações estão com um nível de exigência cada vez maior, levando-se em conta aspectos qualitativos e quantitativos. Quando os edifícios não cumprem satisfatoriamente os objetivos a que se propõem podem ter seu uso e operação comprometidos, sofrendo baixa taxa de ocupação (BAPTISTA, 2018).

Os materiais argilosos como tijolos e telhas são porosos, e ao entrar em contato com a água a absorvem por capilaridade. Como consequência, dependendo da composição das matérias-primas e condições de uso, pode haver formação de sais, gerando eflorescências (BASEGIO, BERUTTI e BERGMANN, 2000).

O objetivo da pesquisa foi analisar as manchas eflorescências e o índice de absorção de água em blocos cerâmicos de uma olaria do município de Monteiro-PB. Foram usadas as normas da ASTM C 67 (2013) e NBR 15270 (2005).

2. Referencial teórico

As eflorescências são formações de depósitos de sais na superfície dos revestimentos, alvenarias, concretos e argamassas, como resultado da sua exposição à água de infiltrações ou intempéries. A modificação no aspecto visual pode ser intensa, onde há um contraste de cor entre os sais e o substrato sobre as quais se deposita. Para a ocorrência da eflorescência devem existir, concomitantemente, sais solúveis nos materiais ou componentes; presença de água; pressão hidrostática necessária para que a solução migre para a superfície e possibilidade de evaporação (FERNANDES, 2010).

A eflorescência normalmente surge em fachadas construídas com blocos cerâmicos ou de concreto, em alguns casos aparecem logo após a construção, gerando dúvidas sobre as causas do surgimento, a escolha dos métodos de tratamento adequados e os custos para a implementação dos métodos. Em alguns casos a eflorescência é considerada apenas um problema estético. Estudos realizados na Europa em alvenarias afirmam que as manchas eflorescentes são muito persistentes e difíceis de remover em alguns casos. (BROCKEN; NIJLAND,2004).

Verduch e Solana (2000) afirmam que a formação de véus (manchas de sais) ocorre nos

materiais cerâmicos em situações distintas e se classificam em dois grupos: subflorescências e eflorescências. As subflorescências ou criptoflorescências são véus não visíveis, ocasionados quando os depósitos cristalinos são formados sob a superfície da peça, nos poros e na rede capilar, podendo ocasionar consideráveis danos à durabilidade do sistema pelas forças de expansão criadas. Já as eflorescências são véus visíveis que ocorrem quando há a cristalização dos sais na superfície das peças. Estas se formam pela intervenção da água como agente mobilizador dos sais, e podem se consolidar e se tornar permanentes por cocção a temperatura elevada. As eflorescências são defeitos dos tijolos que se originam durante sua fabricação, e que permanecem depois praticamente inalterados, durante toda sua vida.

Os sais podem-se encontrar na composição da argila ou nos solos e, quando em contato com a água dissolvem-se e migram para a superfície do tijolo. No processo de evaporação de água os sais cristalizam e formam manchas brancas que aparecem na superfície do tijolo designados por eflorescências (GONZAGA et al, 2016). Quando reunidas estas condições, os sais dissolvem-se e formam soluções salinas que migram no interior dos materiais porosos. A degradação pode ocorrer devido à cristalização dos sais no interior dos poros, gerando-se tensões internas, ou na superfície do material, causando problemas estéticos e de salubridade (PUIM, 2010).

A presença de sais em ambientes permanentemente úmidos pode causar eflorescências e, aparentemente, não apresenta nenhuma manifestação em um primeiro momento. Porém, após algum tempo, podem aparecer subitamente efeitos considerados deteriorantes que resultam de reações químicas complexas entre os sais e os componentes da estrutura e dos produtos (FERREIRA, 2009).

Os sais solúveis são compostos iônicos constituídos de cátions e ânions. O conhecimento da sua natureza, propriedades e proveniência são de fundamental importância no entendimento dos processos de degradações em edificações em geral (PUIM, 2010). Os sais mais comuns são os cloretos que absorvem elevadas quantidades de água; os nitratos, de origem orgânica e os sulfatos que cristalizam com o aumento do seu volume. Porém os mais indesejáveis são os metais alcalinos terrosos, por possuir temperatura de decomposição mais alta, originados por reagir com os componentes das argilas, que não reagem à temperatura de queima dos blocos cerâmicos (FERREIRA, 2009).

A análise dos sais solúveis em água é recomendada como um parâmetro chave em relação ao fenômeno da eflorescência. Os cátions sódio, cálcio, magnésio e vanádio e, os ânions cloreto, sulfato e carbonato são os principais sais solúveis. A concentração de sulfato aumenta ao longo do processo, atingindo valores no produto final superiores aos detectados na matéria-prima. Isto mostra que, durante o processo de cozedura, os sulfatos e sulfetos insolúveis podem desempenhar um papel mais importante do que os sulfatos solúveis na formação de eflorescências (ANDRÉS et al, 2009).

Segundo Araújo (2017), o setor de cerâmica vermelha utiliza basicamente como matéria-prima a argila. A preparação da massa usada para produção de peças de cerâmica vermelha é feita pela mistura de dois tipos de argila: uma magra, rica em quartzo e menos plástica, podendo ser caracterizada também como um material redutor de plasticidade e outra gorda, de alta plasticidade e granulometria fina, composta essencialmente de argilominerais.

Segundo Pinto (2013), o tijolo é um material fabricado com argila, inorgânico, não metálico que revela elevada dureza e resistência química. As argilas, matéria-prima dos tijolos, derivam da modificação dos feldspatos das rochas ígneas, sendo estas de várias origens. Para caracterizar e identificar as argilas é possível comparar alguns parâmetros como: a plasticidade, as argilas quando misturadas com a água possuem características plásticas, a contração, que pode variar com o tipo de argila e se manifestar por uma redução de volume devido à secagem ou à cozedura, e por fim o efeito de calor que ocorre durante a fase de cozedura, quando se dão as trans-

formações de estrutura e composição responsáveis pelas propriedades finais do material cerâmico.

Ainda segundo Pinto (op cit), este material é vulnerável às ações de agentes externos e internos como umidade, sais solúveis e esforços mecânicos, sendo os principais causadores de maiores estragos nos tijolos.

Os tijolos fabricados com argilas contaminadas por pirita que, durante o cozimento, transformam-se em sulfato de um metal alcalino (potássio, sódio) ou metal alcalino terroso (cálcio, magnésio) podem ser uma fonte de contaminação dos edifícios (NAPPI; LALANE, 2010).

Os materiais argilosos como tijolos e telhas são porosos, e ao entrar em contato com a água a absorvem por capilaridade. Como consequência, dependendo da composição das matérias-primas e condições de uso, pode haver formação de sais, gerando eflorescências (BASEGIO, BERUTTI e BERGMANN, 2000).

Segundo Baptista (2018) a porosidade tem um papel muito importante no desempenho de uma alvenaria, pois este fator é capaz de influenciar direta e indiretamente em outros fatores dos materiais cerâmicos como absorção de água, resistência, eflorescência e aderência da argamassa.

A quantidade de poros tem relação com a resistência à compressão e ao índice de absorção de água, ou seja, quanto maior a quantidade de poros, menor será a resistência à compressão e maior será o índice de absorção de água (CASTRO et al, 2015).

Segundo Rego (2008), o volume de água absorvido é praticamente igual ao volume de poros abertos do corpo. Quanto menor for a temperatura de sinterização maior será a quantidade de poros. Existem limites inferiores e superiores para o índice de absorção para não comprometer o uso dos blocos, pois um índice baixo pode afetar aderência à argamassa e um índice alto pode diminuir a resistência do bloco. Segundo a norma NBR 15270 (2005), o índice de absorção de água dos componentes cerâmicos não deve ser inferior a 8% nem superior a 22%.

Segundo pesquisa desenvolvida por Castro et al (2015) há aumento do índice de absorção em blocos com adições de lodo de lavanderia, devido à volatilização da grande quantidade de matéria orgânica presente no lodo. Verificou-se uma tendência de aumento da absorção de água com o aumento da quantidade de lodo incorporada nos blocos cerâmicos.

3. Método da pesquisa

Foram coletados 10 blocos de vedação de oito furos de um mesmo lote em uma cerâmica na cidade de Monteiro-PB. Os blocos foram armazenados no Laboratório de Solos do IFPB, onde foram realizados os ensaios nas condições exigidas pelas normas. Para a realização dos ensaios de Eflorescência e Absorção foram usadas as normas ASTM C 67 (2013) e NBR 15270 (2005).

3.1 Ensaio de eflorescência

Os blocos foram separados por pares, formando cinco pares e classificados em 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A e 5B. Na realização do ensaio foi utilizado apenas um bloco de cada par (blocos 1A, 2A, 3A, 4A e 5A), os outros foram reservados para comparação ao final das atividades.

As amostras precisaram ser escovadas para retirada de impurezas e manchas que pudesse causar interferência no resultado final. Durante vinte e quatro horas os blocos ficaram na estufa para secagem, a uma temperatura de 110°C. Após a secagem e o resfriamento os tijolos foram colocados em bandejas plásticas contendo água destilada em uma altura de 2,54 cm. Diariamente durante um período de sete dias foi adicionado água destilada nas bandejas para manter a mesma altura da lâmina. Após os sete dias, as amostras foram novamente a estufa a uma temperatura de 110°C durante vinte e quatro horas. Após este período os blocos ensaiados foram comparados com seus respectivos pares para identificação das eflorescências. As amostras foram fotografadas e as manchas medidas com auxílio de um escalímetro na escala 1/100, sendo realizadas 3 medidas das alturas das manchas em cada face e calculadas as médias das alturas das manchas.

3.2 Ensaio de absorção de água

Os cinco blocos (1A, 2A, 3A, 4A e 5A) que participaram do ensaio de eflorescência foram levados para secar na estufa durante o período de vinte quatro horas em uma temperatura de 110°C. Posteriormente cada amostra foi pesada para identificação da massa seca.

Cada amostra foi deixada imersa por vinte e quatro horas em um balde com água. Após este período os blocos foram colocados em uma bancada para escorrimento do excesso de água, em seguida levados para uma balança onde foi identificada a massa úmida.

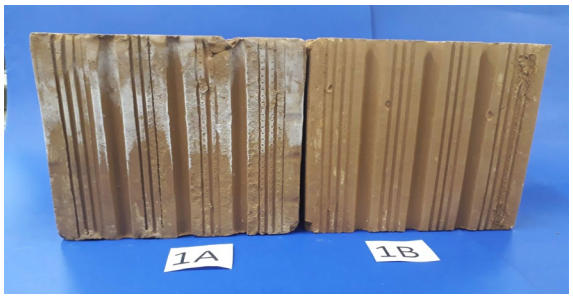
Os cálculos de absorção seguiram as orientações da NBR 15270-3 (2005) e os resultados foram analisados de acordo com a NBR 15270-1 (2005).

4. Resultados da pesquisa

4.1 Ensaio de eflorescência

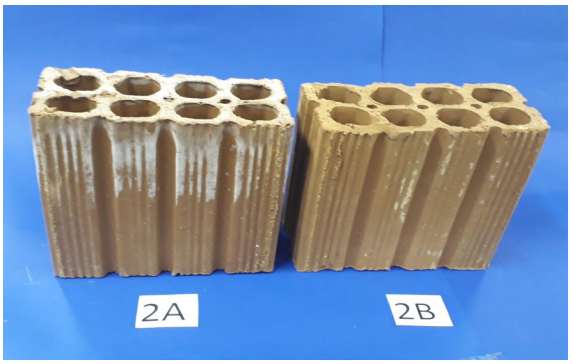
Após o ensaio de eflorescência, as amostras foram emparelhadas para comparação com os blocos que ficaram em repouso, sendo analisadas visualmente e por meio de fotografias. A amostra 1A apresentou manchas de eflorescências em todas as faces na cor branca, atingindo mais da metade da superfície (Figura 1).

Figura 1 - Par de amostras 1A e 1B



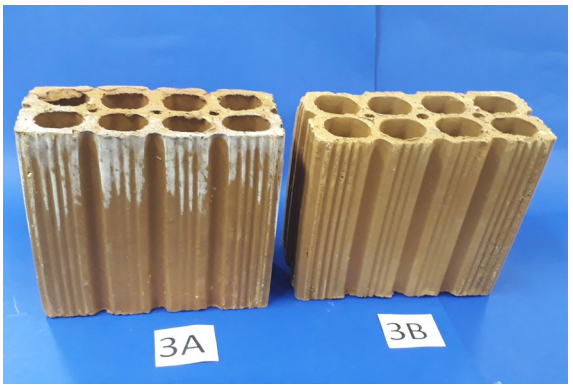
A amostra 2A apresentou manchas em todas as superfícies, se apresentando de forma mais intensa na parte superior, descendo até cerca da metade das demais superfícies (Figura 2).

Figura 2 – Par de amostras 2A e 2B



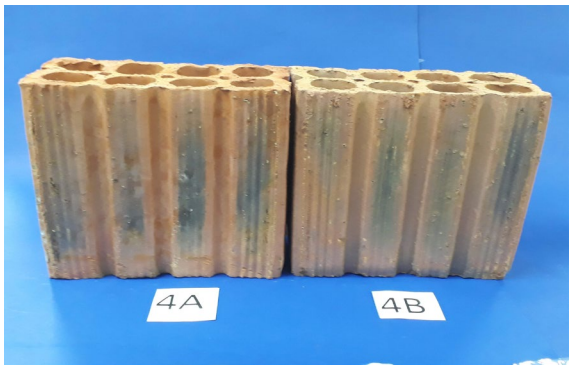
A amostra 3A apresentou manchas descontínuas. Em uma das faces atingiu quase a metade da face (ver Figura 3) e na face oposta não apareceu. Nas laterais e em cima apenas uma pequena faixa de mancha.

Figura 3 - Par de amostras 3A e 3B



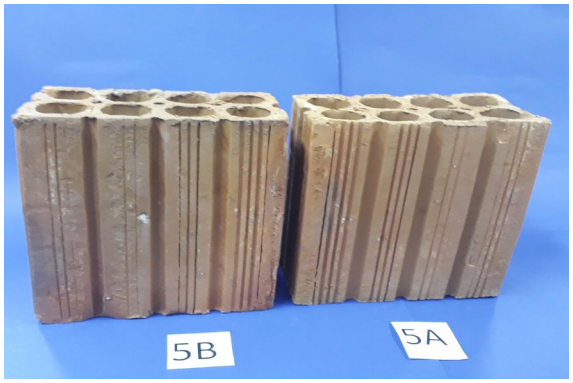
A amostra 4A quase não floresceu, apenas raras manchas na parte inferior. Notou-se que essas manchas de sais surgiram de forma diferenciada, elas se iniciaram na parte inferior, acima da altura de 2,50 cm com uma tonalidade branca e pouco intensa. São manchas pouco perceptíveis na fotografia, mas visualmente foram percebidas. O par de blocos 4A e 4B se diferenciaram dos demais por estarem mais queimados com uma coloração avermelhada e manchas escuras (Figura 4).

Figura 4 - Par de amostras 4A e 4B



A amostra 5A não apresentou manchas de eflorescências visíveis a olho nu, logo foi considerada "não eflorescente" (Figura 5).

Figura 5 - Par de amostras 5A e 5B



Verificou-se que quatro blocos apresentaram manchas brancas em quantidades diferenciadas, não visíveis antes da realização do ensaio. Para uma melhor classificação foram realizadas medições nas faces dos blocos, usando um escalímetro na escala 1/100. Para tanto adotou-se que as faces maiores (19x19cm) seriam Face 1 e Face 2 e as outras menores (9x19cm) seriam chamadas Lado 1 e Lado 2. As partes superiores não foram medidas por apresentarem raríssimas manchas e as inferiores não tinham manchas. A Tabela 1 apresenta uma média das alturas das manchas presentes nas amostras estudadas.

Tabela 1 - Média das alturas das eflorescências

Amostra	Altura das eflorescências (cm)				
	Lado 1	Lado 2	Face 1	Face 2	Média
1A	8,8	8,1	10,1	5,0	8,0
2A	8,0	8,5	7,6	7,3	7,8
3A	4,6	7,0	0	8,0	4,9
4A	0,5	0	2,0	2,3	1,2
5A	0	0	0	0	0

4.2 Ensaio de absorção de água

Todos os blocos ensaiados estão de acordo a ABNT NBR 15270-1 (2005), indicando que o índice de absorção deve estar entre 8% e 22%. A amostra 1A apresenta o maior índice de absorção já a amostra 4A apresenta o menor valor como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Índice de absorção de água dos blocos

Amostra	Absorção (%)
1A	12,25
2A	12,13
3A	11,78
4A	9,33
5A	11,24

4.3 Correlação entre eflorescência e absorção

Observou-se que o maior índice de absorção está relacionado a maior intensidade de manchas (Tabela 3). Foi feita a correlação linear para verificar isso, pois quanto maior for o índice de absorção dos blocos, mais umidade surgirá na construção, diminuindo a durabilidade da edificação e influencia no conforto e na qualidade de vida dos habitantes.

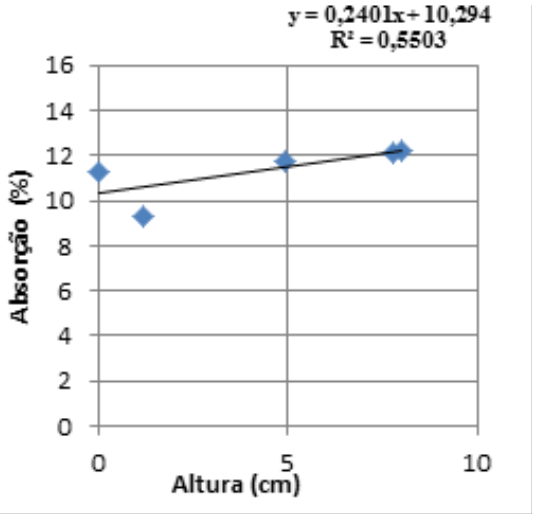
Tabela 3 – Índice de absorção x altura da eflorescência

Amostra	Absorção (%)	Altura da eflorescência (cm)
1A	12,25	8,0
2A	12,13	7,8
3A	11,78	4,9
4A	9,33	1,2
5A	11,24	0

O Gráfico 1 mostra que há uma boa correlação entre altura da mancha de eflorescência e índice de absorção, pois o coeficiente de correlação está próximo de 1 (R = 0,74). Porém foram analisadas

apenas cinco amostras e isso não é bem representativo, devendo ser verificado com um número maior de amostras.

Gráfico1 – Correlação linear entre absorção e eflorescência



5. Conclusão/Considerações

Conclui-se que quatro das cinco amostras analisadas apresentaram eflorescências e variaram quanto a altura atingida em cada face do bloco. Apenas uma amostra não apresentou manchas.

O índice de absorção variou de 9,33% a 12,25%, estando dentro do limite da norma.

Ao correlacionar a absorção com a altura da mancha verifica-se um forte coeficiente de correlação (R = 0,74). Pode parecer que quanto maior for a absorção mais manchas ocorrerão, mas há outras variáveis que influenciam como a temperatura de queima. Então essa correlação deverá ser verificada com um número maior de amostras.

A consequência do excesso de absorção de água em blocos cerâmicos é o aumento da umidade geral da edificação, provocando a lixiviação dos sais para formação de eflorescências. Isso pode causar a desintegração do revestimento, como também a proliferação de diversos microrganismos prejudiciais à saúde humana, diminuindo a durabilidade da edificação e afetando a qualidade de vida dos habitantes.

Referências

AMERICAN SOCIETY TESTING AND MATERIALS - **ASTM C67-13**: Standard test methods of sampling and testing brick and structural clay tile. Philadelphy, 2013.

ANDRÉS, A; DÍAZ, M. C.; COZ, A.; ABELLÁN, M. J.; VIGURI, J. R. Physico-chenical characterisation of bricks all through the manufacture process in relation to efflorescence salts. **Journal of the european ceramic Society**, v. 29, n. 10, pp.1869-1877, 2009.

ARAÚJO, R. A. **Influência da utilização de cerâmica vermelha nas propriedades de argamassas mistas**. 95 f. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Natal, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15270-1**: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Parte 1: Terminologia e Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15270-3**: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação - Parte 3: Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2005.

BAPTISTA, A. C. M. **Procedimentos e resultados de ensaios de caracterização física e mecânica de blocos cerâmicos estruturais e de vedação.** 147 f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de São Carlos- UFSCAR, São Carlos, 2018.

BASEGIO, T.M.; BERUTTI, F.A.; BERGMANN, C.P. Suscetibilidade à eflorescência de massas cerâmicas vermelhas. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, São Pedro - SP. Anais, 2000.

BROCKEN, H.; NIJLAND, T. G. White eflorescence on brick masonry: Towards prediction of eflorescence risk, **In:** 13TH INTERNATIONAL BRICK AND BLOCK MASONRY CONFERENCE, July 4-7, Amsterdam, 2004.

CASTRO, T. M.; TAVARES, C. R. G.; LISOT, A.; KAMINATA, O. T. Caracterização de blocos cerâmicos acústi-

cos produzidos com incorporação de lodo de lavanderia têxtil. **Eng Sanit Ambiental,** v.20 n.1, 2015.

FERNANDES, P. H. C. **Estudo sobre a influência do massará no processo de formação de salitre em rebocos na região de Teresina – PI**. Dissertação de Mestrado, UFRN, Natal, 2010.

FERREIRA, C. C. **Formação da eflorescência em cerâmica vermelha: fatores de influência no transporte dos íons SO4 e Ca+2.** 2009. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia, Departamento de Materiais da Escola de Engenharia da UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

GONZAGA, L. B. T, SILVA, J. COSTA, PAIVA, L. B. C, PEREIRA, D.D. Análise das composições dos blocos cerâmicos influentes na eflorescência. **In:** 22 CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, Natal, RN, 2016.

IBIAPINO, R.; BRITO, W.; RIBEIRO, I. Avaliação da formação de eflorescências em blocos cerâmicos. **In:** XIII CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE ESTRUTURAS. Crato – Ceará, 2017.

NAPPI, S. C. B.; LALANE, M. M.A Salinidade em Edifícios Antigos. **In:** VI CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLOGIA Y RECUPERACIÓN DE ESTRUCTURAS. Córdoba, Argentina, 2010.

PINTO, T. R. O. M. **Efeito das soluções aquosas salinas nos processos de embebição e cinética de secagem de materiais porosos.** 2013. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013.

PUIM, P. G. A. C. **Controlo e reparação de anomalias devidas à presença de sais solúveis em edifícios antigos,** 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2010.

REGO, V. R. **Avaliação da conformidade de blocos cerâmicos para alvenaria de vedação produzidos na Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina,** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

RIBEIRO, A. G. **Ação de sais minerais solúveis em alvenarias de tijolos cerâmicos no município de Petrolina-PE**, 138p. Dissertação Mestrado – Universidade Católica de Pernambuco – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Recife, 2013.

VERDUCH. A. G.; SOLANA, V. S. Formação de eflorescências na superfície dos tijolos. **Cerâmica Industrial**, São Paulo, v.5 n. 5, Set/Out. 2000.

Andreza da Silva Nascimento
andreza.silva@academico.ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraiba - Campus Cabedelo

Jonas de Assis Almeida Ramos
jonas.ramos@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraiba - Campus Cabedelo

Alimentação natural de *Larimus breviceps* Cuvier, 1830, proveniente do litoral norte da Paraíba, Brasil.

Resumo

O conhecimento da alimentação natural de peixes é importante para compreender o hábito alimentar das espécies, como elas se comportam e interagem com o meio ambiente, somado ao fato de que pesquisas assim podem fornecer dados quanto ao aperfeiçoamento de sua captura, tendo em vista a sua importância econômica e social. O presente estudo objetivou analisar a composição alimentar da espécie *Larimus breviceps* proveniente do litoral norte da cidade de Cabedelo, avaliando a importância de cada item alimentar para sua dieta. Os espécimes de *L.breviceps* foram advindos da pesca artesanal da região. No laboratório os indivíduos foram identificados, retirada medidas morfométricas e posteriormente, o conteúdo estomacal de cada espécime foi removido e examinado. Foram realizadas três análises da dieta, porcentagem por frequência de ocorrência, por número e por peso, além do cálculo de importância alimentar (IRI%). Ao todo foram analisados 30 conteúdos estomacais, identificou-se 15 itens alimentares distintos, sendo o mais representativo deles, fragmentos de peixes, copépodes, Gammaridea, Decapoda (camarão), material vegetal e material sintético. Diante dos resultados, a dieta desta espécie se torna diversificada, à medida que alcança a fase adulta e que a mesma ingere lixo marinho o que indica um impacto antrópico.

Palavras-chave: Alimentação. Dieta. Scianidae.Conteúdo estomacal. Fase ontogenética.

Abstract

The knowledge of natural fish feeding is important to understand the species feeding habits and how they Interact with the environment. IN addition, to the fact that such kind of research can provide relevant data to improve their capture, economy and social importance. This study aimed to analyze the food composition of Larimus breviceps from the northern coast of Cabedelo city, evaluating the importance of each food item for their diet. The specimens came from the local artisanal fisheries. In laboratory, the individuals were identified, measured and dissected to remove the stomachs content and than examined. Three different analyzes were performed, percentage by frequency of occurrence, by number and by weight, than the index of relative importance (IIR%) was computed. IN total, 30 stomachs were analyzed, 15 distinct food items were identified, the most representative prey were fish fragments, copepods, gammaridae, decapoda (shrimp), plant fragments and synthetic material. Given the results, the diet of this species become diversified as young individuals reach the adults size, and also ingests marine debris which indicates an anthropogenic impact.

Keywords:*Feeding. Diet. Scianidae. Stomach contents. Ontogenetic stages.*

1. Introdução

O conhecimento da alimentação natural dos peixes é fundamental para entender como as espécies utilizam os diversos habitats dentro de um ecossistema e como interagem com seus recursos (NUNES, 2017; ZAVALA-CAMIN, 1996), assim como, outros assuntos relacionados à sua alimentação, como a sua nutrição e os levantamentos faunísticos (SANTOS; ROCHA; FREIRE, 2016). Conhecimentos estes, são obtidos realizando análises no aparelho digestivo e pela anatomia dos próprios peixes, que neste trabalho se trata em particular da espécie *L. breviceps*. As informações essenciais de seus hábitos alimentares podem mostrar a importância não só desta espécie sobre uma comunidade específica, mas também a importância dos organismos que por eles são consumidos (presas), somado a estudos de ecossistemas costeiros que atuam como berçários para os organismos juvenis no geral, tendo assim um valor biológico e ecológico, e entendendo o funcionamento dos ambientes marinhos (MIOTTO *et al.,* 2017; DANTAS *et al.*, 2016).

Estudos dos mecanismos e dos hábitos alimentares de espécies aquáticas são de grande valor para o aperfeiçoamento de sua captura como visto na pesquisa de Feitosa *et al*., (2002), onde identificou os itens alimentares, comparou as dietas de acordo a literatura e verificou as possíveis modificações no hábito alimentar em função da ação antrópica. Além disso, os estudos sobre a biologia dos peixes são fundamentais para iniciação de atividades de produção em cativeiro (GOMES, 2014), onde pode fornecer informações necessárias para o seu cultivo, ou seja, conhecendo a alimentação natural da espécie *L. breviceps* e de como essa espécie lida com o recurso disponível no ecossistema (RAMOS *et al*., 2014), pode-se então, replicar a dieta natural através de ração de acordo com suas necessidades nutricionais e hábitos, e posteriormente cultivar esta espécie em cativeiro (Piscicultura), já que *L. breviceps* não só tem importância ecológica, mas faz parte da economia pesqueira da região, tendo por sua vez uma importância social e econômica (GOMES, 2004; SABINSSON, 2014; BRASI, 2011, p. 50; PESSOA *et al.,* 2019).

Diante de tais informações, nos deparamos com uma carência/inexistência de estudos e/ou trabalhos relacionados à ecologia alimentar na região da Paraíba, principalmente da espécie *Larimus breviceps*, há qual pouco se conhece e possui grande importância para a pesca artesanal local e subsistência de famílias ribeirinhas.

Com base no discutido, o presente estudo buscou descrever a composição da dieta de *L. breviceps*, nas diferentes fases ontogenéticas, através da análise de conteúdo estomacal. Avaliando assim, a importância de cada tipo de presa para esta espécie e verificar se há mudanças na dieta entre as fases ontogenéticas.

2. Referencial teórico

Desde o século XIX tem sido realizados estudos sobre a ecologia alimentar de peixes, destacando-se os trabalhos pioneiros de Stephen A. Forbes com espécies de água doce e G. Brook com espécies marinhas (GASALLA; SOARES, 2001). A composição da dieta constitui um importante indicador para compreensão do papel e influência de espécies-alvo sobre a composição e dinâmica das comunidades nas quais estão inseridas (GASALLA; SOARES, 2001; RAMOS *et al.,* 2014; DANTAS *et al.,* 2016).

Estudos realizados começaram a se basear em uma única espécie, na tentativa de verificar a importância do alimento contigo em seu estômago. O aperfeiçoamento destas análises estomacais se deu por conta da carência de conhecimento acerca de sua nutrição e hábitos alimentares (ZAVALA-CAMIN, 1996; HYNES, 1950) e no estado de conservação da biodiversidade e interações que sustentam as espécies.

Os estudos tróficos de peixes marinhos vêm sendo abordados em vários níveis diferentes, dependendo do objetivo específico: espécie ou ecossistema (RAMOS *et al.,* 2014; Dantas *et al*., 2016). Além disso, a cadeia trófica desempenha um papel importante no equilíbrio das populações, como visto no trabalho de Aguiar (2003), que buscou verificar a

influência da cadeia trófica marinha na ocorrência e abundância de peixes com valor comercial.

No Brasil, vários estudos com relação ao hábito e a ecologia alimentar de peixes vêm sendo desenvolvidos, baseados em pesquisas passadas que lhes forneceram importantes subsídios que com o passar do tempo foram se aperfeiçoando e tornando-se mais amplas, como os estudos de Lima (2016), Aguiar (2018) e Comelli (2000). Este último analisou a composição de uma espécie em específico, na região costeira do estado de são Paulo a fim de contribuir para uma melhor compreensão conhecimento da alimentação da espécie. Moraes *et al.,* (2004) realizou um estudo semelhante com a mesma espécie só que juvenil, na Praia de Ponta da Ilha da Bahia

Diante deste cenário, não há muitas pesquisas específicas com foco na espécie *Larimus breviceps,* mas há literaturas que abrangem em um único trabalho diversas espécies, inclusive a citada anteriormente, tais como Comelli (2000) e Moraes *et al.,* (2004). Esta espécie pertencente à família Sciaenidae, segundo Lopes e Oliveira-Silva (1999) conforme citado por Feitosa *et al.,* (2002), é considerada um animal carnívoro, onde se alimentam principalmente de crustáceos, sendo uma dieta muito variada, consumindo peixes, algas, nematódeos e pequenos crustáceos. O mesmo hábito alimentar foi encontrado em outras pesquisas, no entanto com divergências acerca da composição alimentar entre eles, que é explicada pela disponibilidade desse recurso no ambiente e mudança geográfica, como os trabalhos de Lopes *et al.,* (2010) e Feitosa *et al.,* (2002).

3. Método da pesquisa

O estudo foi focado nos espécimes de *Larimus breviceps* provenientes da pesca artesanal no litoral de Cabedelo e no estuário do Rio Paraíba, ambos localizados no litoral norte da Paraíba, região nordeste do Brasil (Figura 1). Durante os primeiros meses de estudo, foram adquiridos exemplares de *L. breviceps* no mercado de peixe local, em quantidade necessária para a realização do projeto e que tivesse sido capturado em um prazo máximo de 48 horas e que estivessem bem refrigerados e preservados.

Figura 1– Localização do litoral de Cabedelo e estuário do Rio Paraíba – PB.



Fonte: Modificado de Google earth (2018)

No laboratório os indivíduos foram identificados no nível taxonômico de espécie de acordo com (CARPENTER, 2002; MENEZES; FIGUEIREDO, 1980). Posteriormente, os espécimes foram mensurados em seu comprimento total (TL; cm) e pesados (g) (Figura 2).

Figura 2 – Triagem do conteúdo estomacal dos peixes *Larimus breviceps*. Primeira à esquerda anotação dos dados estomacais, depois constatação das presas ingeridas que eram isoladas e pesadas separadamente.



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

O conteúdo estomacal de cada espécime foi removido e examinado separadamente com o uso de um microscópio estereoscópico (BEL PHOTONICS, com aumento de 45x). Os conteúdos estomacais foram separados por presas e sedimento (quando ocorria), em seguida, identificados no menor nível taxonômico possível, com o auxílio de literatura (BOLTOVSKOY, 1999; YOUNG; SMELL, 2002), em se-

guida cada item alimentar foi lavado com água destilada, secado com papel absorvente, contados e pesados em balança analítica (precisão de ± 0.0001g).

Na análise de importância alimentar de cada item, fez-se uso de três métodos tradicionais de análise de dietas em peixes, sendo eles: Índice de porcentagem por frequência de ocorrência (%F), por número (%N) e peso (%P) (HYNES, 2012; HYSLOP, 1980). Cada uma dessas medidas proporciona diferentes tipos de informações do habito alimentar do predador, por tanto, para se obter uma avaliação integrada das três medidas, foi utilizado um índice composto chamado índice de importância relativa (IRI), o qual foi proposto por Pinkas *et al*., (1971) através da seguinte equação:

$$IRI = \%Fi\ (\%Ni + \%Mi) \qquad (1)$$

Onde, %F (frequência de ocorrência) é a porcentagem de estômagos contendo o item i, %N (frequência por número) é o número de item i expresso como porcentagem do número total de presas em todos os estômagos examinados, %M (frequência por peso) é o peso do item i expresso como porcentagem do peso total de presas em todos os estômagos analisados (HYSLOP, 1980). Para fragmentos de alga, foi utilizado um IRI modificado, proposto por (AZZURRO *et al.*, 2007) através da seguinte equação:

$$IRI = \%Fi * \%Mi \qquad (2)$$

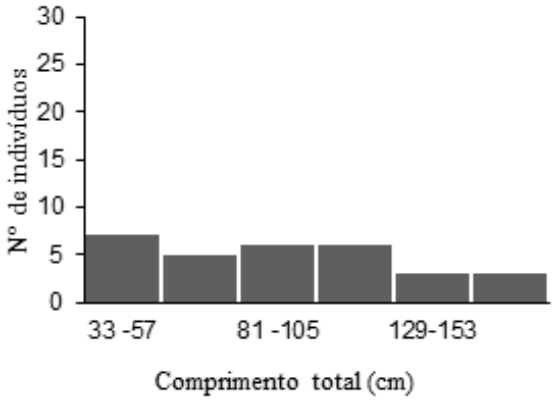
Os dados obtidos pela pesquisa foram planilhados no Excel onde foram aplicadas todas as equações e conseqüentemente a elaboração de gráficos.

4. Resultados

Ao todo foram analizados 30 espécimes de *L. breviceps*, sete estavam na fase juvenil, 11 na fase subadulto e 12 na fase adulto. Dentre as medidas morfométricas, foi verificado o comprimento total, o qual variou entre 33,74 e 178,04 cm (Gráfico 1), tendo as fases juvenil, subadulto e adulto médias de 48.33 ± 7.77, 87.68 ± 13.39, 137.66 ± 23.63, respectivamente.

Em relação à composição da dieta, foram encontrados 15 itens alimentares. Os valores de frequência percentual, abundância e biomassa de cada item foram descritos na Tabela 1. O maior valor de biomassa total encontrada foi representada por material digerido (0, 9689 9g), seguido por larvas de peixes e pequenos fragmentos, incluindo escamas, guelra e raios de nadadeira que totalizaram 0,1989 g, e anfípodes (Gammaridea), com 0,1184 g. As larvas e fragmentos de peixes também foram os itens mais frequentes, sendo encontrados em 53,3% dos estômagos analisados, seguidos por copépodes e material vegetal, os quais estiveram presentes em 46,7% cada. Alguns dos itens encontrados estão representados mais a baixo (Figura 3).

Gráfico 1 – Comprimento total dos espécimes *L. breviceps* analisados (n=30).



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

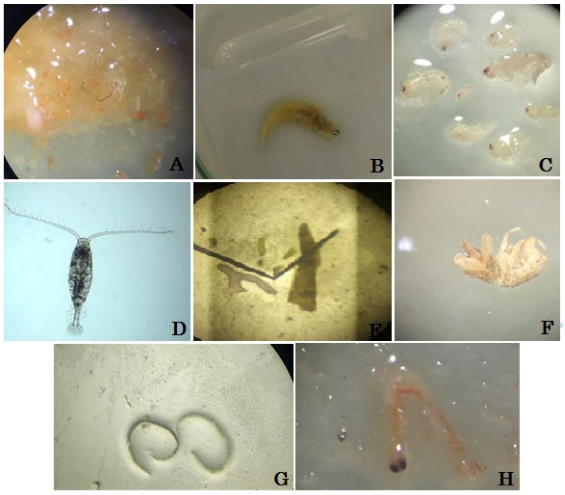
Tabela 1 – Abundância (N), biomassa (g) e contribuição percentual (%) de itens na dieta de *L. breviceps*. (n=30) * Valores para abundância e peso do Sedimento não foram contabilizados.

Item Alimentar	%	N	Peso (g)
Peixes (larvas e/ou fragmentos)	53,3	32	0,1989
Copepoda	46,7	1511	0,0723
Material Vegetal	46,7	14	0,0367
Material Artificial	40,0	28	0,0011
Gammaridea	36,7	78	0,1184
Decapoda	33,3	10	0,0239
Nematoda	26,7	16	0,0039
Material Digerido	23,3	7	0,9689
Caridea	20,0	86	0,0734
Isopoda	13,3	5	0,0072
Ostracoda	10,0	3	0,0009
Cirripedia	3,3	1	0,0028

Item Alimentar	%	N	Peso (g)
Gastropoda	3,3	1	0,002
Mysidacea	3,3	1	0,0002
Sedimento	3,3	*	*
Total	100	1793	1,5106

Fonte: Elaborada com base nos dados da pesquisa (2019)

Figura 3 – Imagem dos itens alimentares encontrados: Material digerido+Fio (A), Peixe (B), Anfípoda (C), Copepoda (d), Material Vegetal (E), Decapoda (F), Nematoda (G) e Mysidacea (H).



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

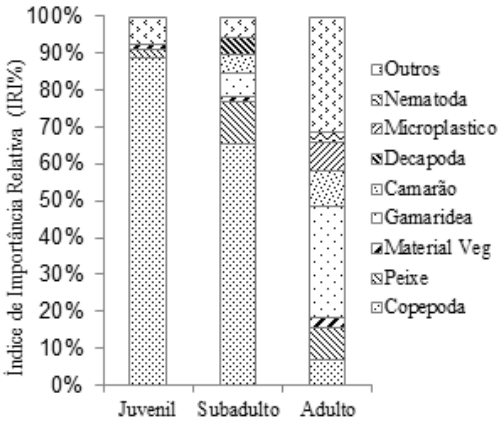
Dentre os 15 itens, copépodes foram os mais abundantes com 1511 indivíduos encontrados, todavia a contribuição na biomassa total (0,0723 g) foi menor comparada aos demais, possivelmente devido ao tamanho destes. Por outro lado, a presença dematerial artificial na forma de pequenos fios de um polímero não identificado em 40% dos estômagos analisados, sugere que estes são componentes comuns na dieta dos peixes nas áreas de estudo, o que pode trazer informações importantes sobre possíveis impactos antrópicos na comunidade. Gammaridea (amphipoda), decápodes, nematódeos e Carídeos(camarão) também foram itens frequentes na dieta, com percentual de 36,7%, 33,3%, 26,7% e 20%, respectivamente, sendo os carídeos e Gammaridea os itens mais abundantes depois dos copépodes. Outros grupos de crustáceos, como isópodes (13,3%) e ostrácodas (10%), estiveram presente nos estômagos, enquanto, cirripédios e misidáceos, além de gastrópodes, foram os itens tiveram menor frequência, com 3,3% cada. Sedimento também foi encontrado em um dos estômagos, entretanto, dado a metodologia empregada o peso deste não será contabilizado aqui.

Partindo para a análise alimentar nas diferentes fases ontogenéticas (Gráfico 2), os itens mais importantes na dieta de juvenis foram Copepodas (IRI%88,88), matéria orgânica digerida (IRI%6,13), restos de peixes (IRI%2,20) e material vegetal (IRI%1,53). Para subadulto foram Copepodas (IRI%65,66), restos de peixes (IRI%11,45), Gammaridea (IRI%6,12), Decapoda (IRI%5,11) e matéria orgânica digerida (IRI%4,05),já nos indivíduos adultos os itens que predominaram foram Gammaridea (IRI%30,18), matéria orgânica digerida (IRI%29,43), Decapoda (IRI%9,99), material sintético não identificado (IRI%7,63) e Copepoda (IRI%7,23).

Copepoda é um crustáceo que compõe o zooplancton, sendo este um item importante para a dieta dos organismos marinhos que dele se alimentam. Ele foi observado em maior abundancia nos indivíduos juvenis e à medida que o predador cresce a sua procura por este item diminui e passa a incrementar a sua dieta outros tipos de crustáceos, como o camarão e Gammaridea. O item material digerido, encontrado nas três fases como maior quantidade nos indivíduos adultos, é matéria orgânica digerida na qual não foi possível identificar quais presas foram consumidas. Peixe também foi comum na dieta, sobressaindo na fase subadulto, onde foi encontrado

mais resquícios de peixes, inclusive outros peixes de porte pequeno não identificado.

Gráfico 2 – Índice de Importância Relativa (IRI%) dos itens alimentares para cada fase ontogenética de L. breviceps.



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Gammaridea apareceu na dieta dos juvenis e se sobressaiu no hábito alimentar dos adultos, o mesmo aconteceu com o item Decapoda. Sabinson (2014) realizou uma pesquisa sobre a ictiofauna e ecologia trófica de Sciaenidae em Santa Catarina, nas regiões de Balneário Barra do Sul, Penha e Porto Belo e analisando o conteúdo estomacal de 345 *L. breviceps*, foi detectado que a sua dieta se constituiu basicamente por Crustacea (79,51%), cujo volume era de 91,92%. Dentro desse subfilo, *Acetes americanos* (uma espécie de camarão), foi o item mais frequente como 66,39% e volume de 85,37% dos estômagos analisados. O que demonstra que a dieta de *L. breviceps*, não só por esse presente estudo que analisou a sua dieta nas diferentes fases ontogenéticas, mas também pelo o de Santos *et al.,* (2016) e Comelli (2000) e o citado anteriormente que Crustáceo é um item alimentar importante na dieta destes, onde a medida que vão alcançando a fase adulta sua composição alimentar sofre um aumento na diversidade, como visto nos resultados anteriores.

Santos *et al*., (2016) em particular, analisaram a dieta das três espécies da família Sciaenidae mais abundantes da Reserva Marinha Extrativista de Corumbau, Bahia Brasil. Averiguou-se que ela se constituía basicamente por Dendrobranchiata, Peixes, material digerido de Poliquetas e material vegetal. Os peixes ingeridos não foram identificados pelo alto grau de digestão, assim como também se obteve no resultado do presente estudo, o que caracteriza a espécie com o hábito alimentar carnívoro, porém com algumas exceções ao consumo de material vegetal que foi constante ao longo da vida desta. Outros itens como nematódeos, foram encontrados parasitando os estômagos analisados, com mais frequência em adultos (IRI%2,7), assim como também foi discutido no estudo de Feitosa *et al.,* (2002) e Moraes *et al.,* (2004), no entanto tal item não foi encontrado no trabalho de Sabinson (2014), ou seja, a dieta alimentar varia conforme o ambiente estudado.

Já outros itens como Gastropoda, Cirripedia, Ostracoda, Megalopoda, pelo baixo IRI%, podem ter sido ingeridos por acidente, no momento em que capturava o item objetivado, assim como também o sedimento (material inorgânico). Outro item alimentar encontrado foi um material sintético não identificado, categorizado como microplástico, que pode ser um possível indicador de poluição, tendo em vista seu valor na análise de importância alimentar (IRI% 7,63).

5. Conclusão/Considerações

Com base nos dados apresentados nesse estudo, foi perceptível que a medida do comprimento total variou entre 33,74 cm e 178,04 cm. Além disso, foi constatado que a dieta de *L. breviceps* sofre mudanças ao longo da sua fase vida, onde na fase juvenil há uma predominância no consumo de copépodes, na fase sub adulta permanece esse consumo, em quantidade menor, mas começa-se a incrementar resquícios de peixes e crustáceos em geral e por último na fase adulta, há uma queda no consumo de copépodes e aumento de peixes, crustáceos, material vegetal. Desta forma, conforme os itens encontrados nos conteúdos estomacais, a espécie *L. breviceps* possui um habito alimentar diversificado ou generalista, mas que predominam estilo zoobentívoro/piscívoro, pelo alto consumo de crustáceos e partes de peixes. Outro fato encontrado foi a ingestão de microplásticos, produto sintético não identificado, mas que se caracteriza como lixo marinho,

pelo possível impacto antrópico a essa espécie, pois são predominantes nos indivíduos adultos. Portanto, espera-se que esses resultados forneçam subsídios para planos de fiscalização, monitoramento e conservação desta espécie, seja na região estudada ou em seu entorno.

Referências

AGUIAR. A. F. **Ecologia alimentar das espécies do gênero Ophioblennius (Blenniidae) no Brasil**. 47 f. Monografia (Bacharel) – Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federa de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

AZZURRO, E. *et al*. Resource partitioning among early colonizing Siganus luridus and native herbivorous fish in the Mediterranean: an integrated study based on gut-content analysis and stable isotope signatures. **Journal of the Marine Biological Association of the UK**, v. 87, n. 4, p. 991, 998, Ago. 2007. Disponível em: file:///C:/Users/andre/Downloads/Azzurro_et_al_JMBA_2007.pdf. Acesso em: 21 mar. 2019. DOI: 10.1017/S0025315407056342.

AGUIAR, J. B. S. **Influência da cadeia trófica marinha na ocorrência e abundância de peixes de importância comercial**. 98 f. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção e sistemas) – Setor de Gestão Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/84978/193343.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 mar. 2019.

BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**.2. ed. Leiden: Publisher, Baackhuys, 1999.

BRASIL. **Lei nº 11.959, de 29 de Junho de 2009**. Ministério da Pesca e Agricultura (MPA)/Ministério do Meio Ambiente (MMA). Diario Oficial da União, Brasília, DF, n. 10, 10 jun. 2011. Seção 1, p. 50.

BROOK, G. On some points in the development of Motellamustela L. **Journal of the Linnean Society**, Zoology, v.18,1885.

CARPENTER, K. E. **The Living Marine Resource of the Western Central Atlantic.** Rome: FAO, v. 2. 2002.

COMELLI, F. A. M. **Composição da Dieta de Larimus breviceps (Cuvier, 1830) (Perciformes, Sciaenidae) na Região Costeira do Estado de São Paulo**. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Setor de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2000. Disponível em: encurtador.com.br/quGXY. Acesso em: 29 abr. 2019. DOI:10.13140/RG.2.2.31982.00328.

CORTÉS, E. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.** v. 54, n. 3, p. 726–738, Mar. 1997. Disponível em: encurtador.com.br/HQS26. Acesso em: 20 nov. 2018. DOI: 10.1139/cjfas-54-3-726.

DANTAS, N. C. F. M.; SILVA JUNIOR, C. A. B.; FEITOSA, D. L. C. V. Diel Variations end Ecological Aspects in Fish Assemblages of a Sandy Beach in the Semi-Arid Region of Northeast Brasil. **Revista Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 59, p. 1-11, jan./dec. 2016.

FEITOSA, C. V; PIMENTA, D. A. S.; DE ARAÚJO, M. E. Hábito Alimentar de espécies de peixe na área de influência do emissário oceânico de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 35, n. 1-2, p. 91-95, 2002.

GASALLA, DE L. A. M.; SOARES, L. S. Comentários sobre os estudos tróficos de peixes marinhos no processo histórico da ciência pesqueira e modelagem ecológica. **Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo**, v. 27, n. 2, p. 243-259, 2001.

HYNES, H. B. N. The Food of Fresh-Water Sticklebacks (Gasterosteus aculeatus and Pygosteus pungitius), with a Review of Methods Used in Studies of the Food of Fishes. **Journal of Animal Ecology**, v. 19, n. 1, p. 36–58, mai. 1950. Disponível em: encurtador.com.br/kADY3. Acesso em: 08 out. 2019.

GOMES, I. D. **A estrutura da ictiofauna demersal na plataforma interna rasa do sul do Paraná, e dieta das especies mais abundantes.** 105 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: http://hdl.handle.net/1884/7428. Acesso em: 10 out. 2019.

GOMES, K. P.; **Peixes com potencial para piscicultura na plataforma continental interna Paranaense, Brasil**. 46 f. Monografia (Graduação) Setor de Ciências da Terra, Curso de Tecnologia em aqüicultura, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2014.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, p. 411–429, 1980.

LIMA, F. P.*et al*. Feeding ecology of Rhinodoras dorbignyi (Kner, 1855) (Siluriformes: Doradidae) in the Paranapanema River, SP, Brazil. **Biotemas,** v. 29, n. 1, p. 67-73, mar. 2016.

LOPES, P. R. D.; OLIVEIRA-SILVA, J. T.; FERNANDES, I. P. Nota prévia sobre a alimentação de Larimus breviceps (CUVIER, 1830) (ACTINOPTERYGII: SCIAENIDAE) na Praia do Malhado, Ilhéus (Bahia). In: Simpósio de Biologia Marinha, 13., 2010, Santos. **Anais Eletrônicos,** Santos: Unisanta, 2010, p. 14.

LOPES, P. R. D; OLIVEIRA-SILVA, J. T. Nota sobre a alimentação de *Larimus breviceps* (CUVIER, 183) (ACTINOPTERYGII: SCIAENIDAE) na Praia de Jaguaribe (Ilha de Itamaracá) estado de Pernambuco. **Acta. Biol.Leopol**, v.21, n.1.p. 161-168, 1999.

MIOTTO, M, L.; DE CARVALHO, B. M.; SPACH, H, L.; BARBIERI, E. Ictiofauna demersal na alimentação do gaivotão (Larus dominicanus) em um ambiente subtropical. **Sociedade de Ornitologia Neotropical**, v. 28, p. 27-36, fev. 2017.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do suldeste do Brasil: IV Teleostei.** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1980.

MORAES, L. E.; LOPES, P. R. D.; SILVA, J. T. O. Alimentação de Juvenis de *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830) (Pisces: actinopterygii: Sciaenidae) na praia de Ponta da Ilha (Ilha de Itaparica, Bahia). **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 6, n. 2, p. 245-256, 2004.

NUNES, M. A. **Alimetação de juvenis de dourado *Salminus brasiliensis* e piava Megaleporinus obtusendis no médio Rio Uruguai**. 34 f. Monografia (Graduação) – Setor de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Aguicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

PESSOA, W. V. N.; RAMOS, J. A. R.; DE OLIVEIRA, P. G. V. Composition, density and biomass of fish community from the surf zone as a function of the lunar cycle at Miramar Beach in Cabedelo, Paraiba. **Neotropical Ichthyology**, Maringá, v. 17, n. 2, p. 1-8 jun,/jul. 2019.

PINKAS, L.; OLIPHANT, M. S.; IVERSON, I. L. K. Food Habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito In California Waters. **Fish bulletin**, v. 152, p. 1–105, 1971.

RAMOS, J. A. A. *et al.* Trophic niche and habitat shifts of sympatric Gerreidae. **Journal of Fish Biology**, v. 85, p. 1446 – 1469, 2014. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jfb.12499. Acesso em: 06 out. 2019. Doi:10.1111/jfb.12499.

SABINSON, L. M. **Estrutura da ictiofauna e ecologia trófica de Sciaenidae acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, no litoral de Santa Catarina, Brasil**. 136 F. Tese (Doutorado em Ciências, área de concetração) – Setor de Ecologia e Recursos, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, 2014. Disponível em: file:///C:/Users/andre/Downloads/6361%20(3).pdf. Acesso em: 06 out. 2019.

SANTOS, M. N.; ROCHA, G. R. A.; FREIRE, K. M. F.; Diet composition for three sciaenids caught off northeastern Brazil. **Revista de Biología Marina y Oceanografia**. Vinã Del Mar - Chile, v. 51, n. 3, p. 493-504, dec. 2016.

SNIK, V. Early development and allometric growth patterns in Siberian sturgeon and their ecological significance. **Journal of Fish Biology**, p. 852–862, 1999.

YOUNG, C. M.; SMELL, R. **Atlas os marine invertebrate larvae**. 2 ed. London: Academic Press, 2002.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.** Editora Universidade Federal de Maringá: EDUEM. Maringá – PR, 1996.

Brendo Andrade Lima
brendo.vet1@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Jossiara Abrante Rodrigues
jossiaraabrante@hotmail.com
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Juliana Trajano Silva
julianatrajanosilva16@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Larissa Claudino Ferreira
larissaclaudino.f@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Thais Ferreira Feitosa
feitosa_tf@yahoo.com.br.
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Avaliação comparativa entre termômetros de mercúrio, digital e auricular em gatos normotérmicos

Resumo

Este trabalho teve como objetivo realizar a comparação entre a temperatura retal e auricular de gatos sadios na cidade de Sousa-PB. Para isso, foram utilizados os termômetros de mercúrio e digital para mensuração da temperatura retal e o termômetro infravermelho para a temperatura auricular. Foram utilizados 80 gatos, domiciliados, de diferentes faixas etárias e ambos os sexos. Observou-se que não houve diferença de temperatura entre os termômetros digital e de mercúrio ($p<0,001$), a média de diferença entre as temperaturas (MDT) desses termômetros foi de apenas 0,13°C com Intervalo de Confiança (IC) de 95%. Verificou-se ainda que houve diferença estatística ($p<0,001$ e IC 95%) entre os termômetros retais e o auricular, com este último apresentando MDT de 0,322°C inferior aos demais. Concluiu-se que o termômetro auricular demonstrou fidelidade com o termômetro de mercúrio, entretanto, não demonstrou concordância com o termômetro digital. Apesar dos resultados obtidos o termômetro auricular apresenta inúmeras vantagens para sua utilização em gatos por ser um método mais rápido e menos evasivo, sendo, portanto, uma alternativa promissora a ser implementada na rotina médica veterinária.

Palavras-chave: Aferição. Bem-estar. Infravermelho.

Abstract

This study aimed to compare the rectal and auricular temperature of healthy cats in the city of Sousa-PB. For this, mercury and digital thermometers were used to measure rectal temperature and infrared thermometer for ear temperature. Eighty domiciled cats of different age groups and both sexes were used. It was observed that there is no temperature difference between the digital and mercury thermometers ($p<0.001$), the average temperature difference (MDT) was 0.13°C with a 95% Confidence Interval (CI). There was also a statistical difference ($p<0.001$ and 95%CI) between the rectal thermometers and the ear thermometer, with the latter presenting a MDT of 0.322°C lower than the others. It was concluded that the ear thermometer showed fidelity with the mercury hermometer, however, did not show agreement with the digital thermometer. Despite the results obtained, the ear thermometer has numerous advantages for its use in cats because it is a faster and less evasive method and is therefore a promising alternative to be implemented in the veterinary medical routine.

Keywords: *Measurement. Welfare. Infrared.*

1. Introdução

A avaliação da temperatura do canal auditivo já é uma realidade na clínica pediátrica em seres humanos, utilizado com bons resultados (MACHADO; ANDRADE, 2008). Com isso, tem-se utilizado essa tecnologia para a medicina veterinária, devido a sua praticidade e por ser uma técnica menos invasiva, que respeita o máximo possível o bem-estar animal, trazendo maior facilidade e rapidez para aferições de temperatura em diversas espécies.

Atualmente as pesquisas estão sempre buscando novos métodos mais eficazes e rápidos para a mensuração de parâmetros clínicos em animais, neste cenário, entram as pesquisas sobre o termômetro auricular infravermelho, que tem por função melhorar a qualidade para a análise da temperatura (BOERE, 2009).

A mensuração da Temperatura Retal (RT) apresenta questionamentos de confiabilidade e segurança, além de desconforto para os animais, assim, a presença de fezes pode ocasionar uma diferenciação, além de animais que se agitam repentinamente com o termômetro introduzido no reto, podendo ocasionar ferimentos na mucosa e traumas físicos tanto para o animal quanto para o manipulador (REXROAT; FRADEN, 2019).

Os gatos, por serem animais mais sensíveis, a mensuração retal de temperatura pode retardar os outros procedimentos clínicos que são realizados durante a consulta. Em busca de maior conforto para a espécie felina e procurando minimizar danos causados pelo manuseio, muitas vezes inadequado dos termômetros retais, o termômetro infravermelho apresenta-se como uma boa alternativa para verificação da temperatura desses animais, contudo, há a necessidade de realizar estudos para identificar se o mesmo é realmente confiável para essa função.

Os métodos comprovados de aferição de temperatura, como o termômetro de mercúrio e o eletrônico digital, são os mais aceitos na rotina veterinária, contudo, o setor de Clínica Médica de Pequenos Animais anseia por novos métodos que facilitem o exame clínico, deixando-o mais rápido e que causem menos estresse aos animais, deste modo, este trabalho teve como objetivo comparar a mensuração da temperatura através do termômetro digital, de mercúrio e auricular infravermelho em gatos.

2. Referencial teórico

A mensuração de temperatura corpórea em animais de companhia é um dado de extrema importância, por apresentar informações que facilitam o diagnóstico de algumas enfermidades. Com isso, pesquisas para o desenvolvimento de equipamentos que possibilitem melhor precisão desses dados, são feitos constantemente. Com base em melhorar a qualidade de vida dos animais, buscam-se métodos que promovam menos estresse, danos e injúrias, tanto para o manipulador do animal como para os animais. Isso ocorre principalmente para as espécies mais sensíveis, como os gatos. Com isso, um equipamento novo de fácil utilização para aferição de temperatura, são os termômetros auriculares infravermelhos, que são rápidos, práticos e de fácil manuseio (REXROAT; FRADEN, 2019).

Segundo Boere e Mazzotti (2009), a aferição da temperatura retal nos animais, principalmente em felinos, muitas vezes é dificultada na prática veterinária, devido ao incômodo causado por esse tipo de verificação, podendo os animais impossibilitar que os aparelhos sejam introduzidos na mucosa do reto, prejudicando as análises clínicas desses animais.

Buscando uma melhor qualidade na aferição de temperatura, o termômetro auricular infravermelho pode ser inserido na área de medicina veterinária, sendo um método novo de avalição que promete eliminar as injúrias ocasionadas pelos principais termômetros, como o de mercúrio e o digital, porém não existem pesquisas que validem esse tipo de mensuração em animais (REXROAT; FRADEN, 2019).

Com uma proposta de um exame diferencial, o termômetro infravermelho auricular surge na medicina veterinária. Porém, há incipiência de trabalhos que confirmem sua exatidão. A forma das conchas auditivas difere entre as diversas espécies e raças de animais e podem fazer com que o raio infravermelho não chegue com exatidão ao ouvido propriamente

dito. Outras condições fisiológicas dos animais como a secreção de cerume (cera), inflamações, estresse podem também interferir. No caso dos seres humanos, esses equipamentos são mais efetivos, pois os formatos de suas conchas são relativamente iguais (TORTORA; DERRICKSON, 2014).

O termômetro de infravermelho tem como princípio a utilização do canal auditivo para mensurar a temperatura, quando detectado energia infravermelha que emana a partir da membrana timpânica e o ouvido externo em torno do canal interno do pavilhão auricular em gatos, assim após dado sua aferição e o equipamento constata a temperatura, mostra com rapidez a aferição da parte mais interna do ouvido buscando sempre o canal auditivo (KUNKLE, 2004).

Encaminhando para melhoramento de aferição de temperatura em locais mais confortáveis para animais, como os gatos, algumas técnicas baseadas em aparelhos tecnológicos, como aparelhos que verificam a temperatura auricular sendo uma maneira não muito evasiva principalmente para gatos, que tem um comportamento mais arisco (PAZ, 2017).

Estados clínicos tais como febre, hipotermia e otite precisariam ser mais exploradas para verificar a equivalência entre os termômetros. A rapidez e a praticidade, com redução da repulsa pelo animal da mensuração retal, conferem vantagens e segurança tanto para o paciente quanto para o próprio profissional que está mensurando a temperatura. Embora o valor de um termômetro timpânico seja substancialmente maior do que um termômetro clínico de haste para a mensuração retal, o balanço entre custo e benefício parece ser compensado com o tempo de uso e as vantagens na rotina clínica (BOERE, 2009).

Com relação ao estudo de Goodwin (1998), usando michoship em equinos, caprinos e ovinos, para saber o coeficiente de variação de temperatura retal e auricular, ao longo do dia para estabelecer uma diferença, assim observando que a o ouvido, tem uma variação maior, isso pode-se levar em conta, por ser uma janela da termoregulaçao de alguns animais (KLEIN, 2015).

Os gatos apresentam uma grande quantidade de inervação e vasos nas orelhas, que pode influenciar na aferição da temperatura na membrana timpânica, como relatado por Boere e Mazzotti (2009), cujas formas de manuseio do equipamento e de contenção do animal podem interferir na obtenção dos dados (SMITH; LAMB, 2016).

Sobre a praticidade das tentativas de se verificar a temperatura retal, citadas no estudo de Boere e Mazzotti (2009), ressalta-se que em três gatos não foi possível a mensuração. Apesar de representar uma pequena parte, não deixa de ser importante para a obtenção de índices térmicos (BOERE, MAZZOTTI, 2009).

Quando na pesquisa de Boere e Mazzotti (2009) ao comparar a temperatura timpânica e a temperatura retal em 41 gatos normotérmicos constataram que a temperatura retal foi mais elevada que as temperaturas timpânicas de ambos os ouvidos, cuja não equivalência entre as temperaturas das membranas timpânicas e do reto pode ser decorrente das características anatômicas e fisiológicas dessas regiões corporais, assim trazendo uma diferença expressiva.

A temperatura timpânica e os métodos subcutâneos têm diversas vantagens, em comparação com os termômetros retais tradicionais. Eles exigem muito menos tempo do que a termometria retal para produzir uma medição, além de reduzir o risco de transmissão de agentes infecciosos entre os animais. As vantagens adicionais desses termômetros incluem a capacidade de medir a temperatura sem a necessidade de contenção brusca do animal, maior facilidade de uso e maior rapidez (GOODWIN, 1998).

3. Método da pesquisa

Foram realizadas mensurações de temperatura em 80 gatos mantidos em ambientes sombreados, sem sinais clínicos de otite externa, ambos os sexos, variadas raças e idades, foi entregue o termo de consentimento livre e esclarecido ao proprietário e o trabalho foi aprovado pelo Comitê de ética do IFPB, sob número 01250.012779/2019-83.

Os animais utilizados no estudo foram provenientes da região de Sousa-PB e as aferições foram realizadas em domicílio. Após a contenção dos animais, respeitando os métodos de bem-estar animal, foi realizada pelo mesmo avaliador a aferição da temperatura retal e auricular.

Para aferição da temperatura auricular foi utilizado o termômetro auricular infravermelho (Motorola® termômetro auricular, Modelo Smart Ear Mbp69sn, precisão ±0,2°C), o pavilhão auricular foi levantado ocasionando uma posição mais alinhada dos canais auditivos vertical e horizontal, possibilitando a detecção de energia infravermelha que emana a partir da membrana timpânica e o ouvido externo em torno do canal interior.

Para a mensuração da temperatura retal foi utilizado o termômetro de coluna de mercúrio (Incoterm® Termômetro Clínico, modelo P300, precisão –0,15 +0,1°C), introduzido na parede da mucosa retal, durante três minutos e, logo após, foi utilizado o termômetro eletrônico digital (G-tech® termômetro clinico digital, modelo TH1027, precisão ±0,2°C), introduzido na parede da mucosa retal acionado e mantido até emissão de sinal sonoro. O tempo médio de avaliação entre a primeira e a última aferição era em torno de quatro minutos por animal.

Os dados foram avaliados utilizando-se Minitab 18, sendo a comparação entre os termômetros, realizada por análise de variância (ANOVA), com nível de significância mínima de 5%. Durante a compilação dos dados não houve perdas amostrais (ZAR, 1989).

4. Resultados da pesquisa

Considerando as temperaturas retais (TR) obtidas pelo termômetro digital (T-DIG) e de mercúrio (T-MEC) dos 80 gatos, não houve diferença significativa ($p<0,001$). Quanto ao termômetro de infravermelho (T-INF), não houve diferença estatística quando comparado com o T-MEC, como observado na Tabela 1. Entretanto, quando comparados os termômetros T-INF e o T-DIG observou-se diferença estatística ($p<0,001$).

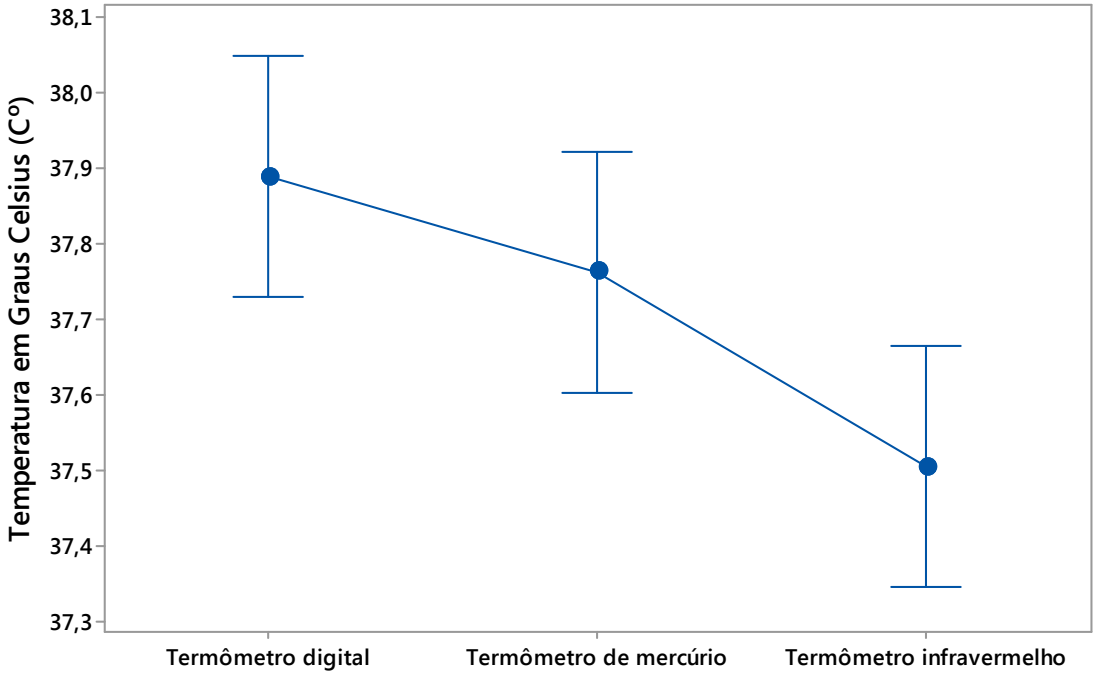
Observou-se que os valores referentes ao T-DIG e T-MEC, que aferiu a TR, eram sempre os maiores, com o seu valor mínimo 36,300°C e o máximo 39,200°C para T-DIG, e com mínima de 36,000°C e máxima de 39,100°C para T-MEC. Uma das explicações para esse caso pode ser o fato que o local onde é introduzido o T-DIG pode estar acometido por fezes, podendo influenciar nos resultados finais da aferição.

Tabela 1- Análise estatística descritiva da temperatura retal (TR) e auricular em gatos da região de Sousa-Paraíba no período de maio a julho de 2019.

Variáveis	Termômetro clínico digital	Termômetro clínico mercúrio	termômetro auricular infravermelho
Tamanho da amostra	80	80	80
Mínimo (^{O}C)	36,300	36,000	35,900
Máximo (^{O}C)	39,200	39,100	38,900
Amplitude total (^{O}C)	2,900	3,100	3,000
Mediana (^{O}C)	38,000	38,000	37,600
Média (^{O}C)	37,891A	37,761AB	37,504B
Desvio padrão (^{O}C)	0,699	0,770	0,699
Coeficiente de variação (%)	1,856	2,038	1,865

Observou-se que a diferença entre a TR média aferida com os dois termômetros (T-DIG e T-MEC) foi de 0.13°C. Enquanto, comparadas as médias de TR com o T-INF foi observada uma diferença média de 0,322°C, representando temperatura inferior aos demais (Figura1).

Figura 1 - Valores médios e desvios padrão das temperaturas aferidas com o auxílio dos termômetros digital, de mercúrio e infravermelho em gatos normotérmicos.



O desvio padrão combinado foi usado para calcular os intervalos.

Pode-se constatar que ambas as temperaturas de T-INF e de T-MEC foram estatisticamente iguais, demonstrando que T-INF apresenta confiabilidade, apresentando MDT de 0,257°C, não havendo diferença estatística significativa segundo o teste de Tukey. Desta forma, o T-INF possui uma relação igualitária com o T-MEC, podendo ser um novo método a ser implementado.

Boere e Mazzotti (2009) ressaltam a necessidade de estudos com o termômetro auricular infravermelho, pois a aferição da temperatura retal apresenta obstáculos de confiabilidade, de segurança e conforto. A presença de fezes no local de aferição pode ocasionar uma condução térmica do local para o termômetro. Um animal que se agita e faça movimentos bruscos durante a aferição pode resultar em ferimentos na parede da mucosa do reto ou injúrias no tratador que o está manipulando tanto o equipamento quanto na contenção.

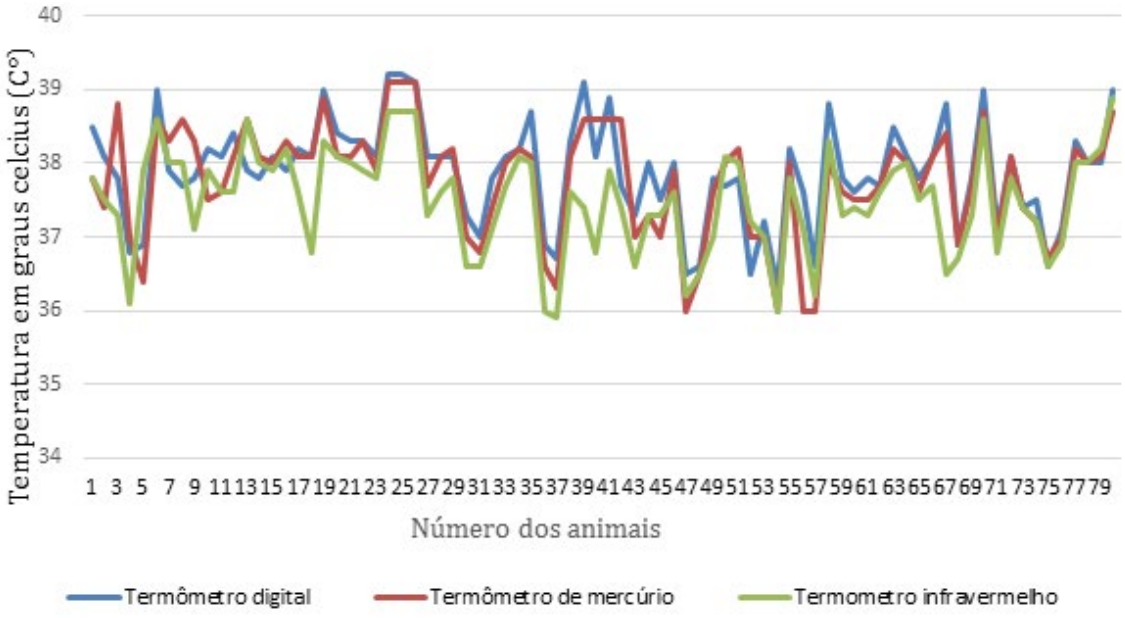
Outro fator a se levar em conta é a praticidade do T-INF, que foi mais fácil de ser manuseado, pois os gatos utilizados na pesquisa reagiram melhor a aferição realizada por esse tipo de método, devido ao tempo gasto para a verificação, que era em torno de 10 segundos no máximo, e por gerar menor incômodo aos animais.

O termômetro infravermelho pode ajudar no diagnóstico de doenças neurológicas causadas por protozoários, por ter um aumento de fluxo sanguíneo na região craniana, quando aumenta o fluxo sanguíneo cerebral, com relação ao reflexo de vias parassimpáticas, há a liberação no endotélio vascular de óxido nítrico (GAZZANIGA, 2009), assim tendo aumento na temperatura auricular, o termômetro infravermelho pode ajudar nestes tipos de diagnósticos dos demais termômetros observados, o termômetro infravermelho pode influenciar negativamente a conduta clínica do Médico Veterinário (Figura 2).

As tabelas de temperaturas que estão disponíveis atualmente são para temperatura retal. O ideal é que seja elaborada uma tabela de valores considerados normais para temperatura auricular, tendo em vista a diferença observada entre o termômetro eletrônico digital que está sendo de grande inclusão na clínica veterinária. Os termômetros com mensuração rápida são os mais aconselhados para felinos,

por promover menos estresse e facilidade de manuseio, além de tempo necessário reduzido em torno de 3 a 10 segundos (SMITH; LAMB, 2016).

Figura 2 - Valores de temperaturas aferidos com o auxílio dos termômetros digital, de mercúrio e infravermelho em gatos normotérmicos.



Os gatos *(Felis catus),* segundo Boere e Mazzotti (2009) são animais que se agitam facilmente nas clínicas quando vão ser avaliados, principalmente quando são introduzidos os termômetros que avaliam a temperatura retal. Neste trabalho pode-se perceber isso, sendo que muitos desses animais que seriam avaliados não permitiram a aferição a partir do T-DIG, pois se sentiam incomodados pela introdução do termômetro na mucosa retal, dificultando o trabalho.

Existe uma correlação ainda bem próxima dos termômetros e suas formas de avaliação. Um padrão de aferição de temperatura auricular deve ser estabelecido, assim como nos termômetros retais, para facilitar a identificação do grau correto da temperatura do animal.

Os animais apresentam diferentes temperaturas em cada região do corpo, assim a temperatura retal e auricular, não possuem a mesma temperatura fisiológica e fatores podem influenciar esse estado (LEVANDER, 2013). Trabalhos relacionados a termometria em animais, relatam que animais que estão sob algum desconforto térmico podem ativar mecanismos de termo regulação, como aumento da respiração e aumento na tentativa de permeabilidade da dissipação de calor (MAZZOTTI, 2007).

Quimby et al. (2009) obtiveram resultados semelhantes com este estudo, sendo necessário ainda pesquisas com maior número de animais, pois a diferença estatística encontrada em ambos trabalhos ficaria à mercê ainda de discussão, onde a variância de 0,2°C a 0,3°C, poderia ser de fato um grau muito eminente, levando em consideração os fatores fisiológicos e anatômicos do animal. Além de levar em conta o estresse que os métodos de aferições de TR podem causar se o animal não for contido corretamente, aumentando sua temperatura e nível de cortisol. Em ambiente clínico esse estresse pode influenciar diretamente na temperatura do animal, e o aumento do nível de cortisol pode reduzir sua imunidade pela liberação de adrenocorticotróficos, estimulando a adrenal, liberados pela hipófise proveniente do hipotálamo (glândula responsável pelo equilíbrio da temperatura corpórea) assim agindo sobre o córtex adrenal (TIZARD, 2013). Os animais que já chegam à clínica estressados, após a aferição

da temperatura de forma incorreta pode ocorrer o aumento do nível de estresse dos mesmos.

Observou-se que os valores da temperatura do T-INF foram menores do que os da TR e a maior temperatura observada no T-INF em 80 gatos foi de 38,9°C, com isso, não se pode afirmar se os animais estariam com febre, já que o animal se torna febril a partir de 39,5°C (KLEIN, 2015).

Alguns fatores podem influenciar negativamente na escolha do T-INF, tais como o custo mais elevado quando comparado aos demais termômetros, além de ser um método que necessita de mais estudos, já que os termômetros digitais e mercúrio são os métodos mais tradicionais. Apesar de todo o seu desenvolvimento e força que vem ganhando na pediatria humana, mostra-se ser um método ainda não muito confiável para o uso veterinário, mas que ainda pode ser utilizado quando se leva em consideração todas as suas vantagens, como um método menos evasivo, apresentando melhor aplicação na mensuração de animais jovens ou com pouco peso, assim trazendo maior conforto e utilidade para esses animais.

5. Conclusão/Considerações

Concluiu-se que o termômetro infravermelho se mostrou confiável quando comparado ao termômetro de mercúrio, e se contrapõe quando comparado ao termômetro digital, constatando que pode ser implementado na rotina médica veterinária, mas em casos de maior exatidão deve-se recorrer aos meios de aferição mais convencionais. A termometria infravermelha é uma alternativa promissora em gatos, entretanto, para sua utilização na rotina é necessário estabelecer um intervalo de referência para esta espécie de animal.

Referências

BOERE, V.; MAZZOTTI, G.A. Comparação entre a temperatura retal e a temperatura da membrana timpânica em gatos (*Felis catus*) normotérmicos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 961-966, 2009.

CAMPO, C.D.; BOERE, V. Há equivalência entre a temperatura da membrana timpânica e a temperatura retal. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1781-1783, Setembro, 2008.

GAZZANIGA, M.S.; IVRY, R.B.; MANGUN, G.R. Neurociência cognitiva: a biologia da mente. **Artmed**, 2006.

GOODWIN, S.D. Comparison of body temperatures of goats, horses, and sheep measured with a tympanic infrared thermometer, an implantable microchip transponder, and a rectal thermometer. **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science**, v. 37, n. 3, p. 51-55, 1998.

KLEIN, B.G. Cunningham Tratado de Fisiologia Veterinária. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015, p. 380-387.

KUNKLE, G.A.; NICKLIN, C.F.; SULLIVAN-TAMBOE, D.L. Comparison of body temperature in cats using a veterinary infrared thermometer and a digital rectal thermometer. **Journal of the American Animal** Hospital Association, v. 40, n. 1, p. 42-46, 2004.

MACHADO, A.; ANDRADE, M. O ciclo vigília/sono antes e após intervenção na rotina de idosos institucionalizados. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 5, n. 2, 15 jan. 2009.

MAZZOTTI, G.A. Relação entre temperatura timpânica, cortisolemia e o estado emocional em gatos domésticos (*felis catus*). 2007.

NOVAES, A.P. Contenção mecânica e farmacológica de animais. Embrapa Pecuária Sudeste-Documentos (INFOTECA-E), 1990.

PAZ, E.G. Fatores relacionados a problemas de comportamento em gatos. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, Novembro 2017. 1336-1340.

QUIMBY, J.M.; OLEA-POPELKA, F.; LAPPIN, M. R. Comparison of digital rectal and microchip transponder thermometry in cats. **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science**, v. 48, n. 4, p. 402-404, 2009.

REXROAT, J.; FRADEN, J. Clinical Accuracy of VetTemp™ Instant Ear Thermometer Comparative Study with Dogs and Cats. Advanced Monitors Corporation, p. 1-4, 2019. Disponivel em: <https://www.admon.com/>. Acesso em: 9 Agosto 2019.

SUND-LEVANDER, M.; GRODZINSKY, E. Assessment of body temperature measurement options. **British Journal of Nursing**, v. 22, n. 16, p. 942-950, 2013.

SMITH, V.A.; LAMB, V.; MCBREARTY, A.R. Comparison of axillary, tympanic membrane and rectal temperature measurement in cats. **Journal of feline medicine and surgery**, v. 17, n. 12, p. 1028-1034, 2015.

TIZARD, I.R. Veterinary Immunology-E-Book. Elsevier Health Sciences, 2013.

TORTORA , G.J.; DERRICKSON, B. Princípio de anatomia e fisiologia. 14. ed. [S.l.]: GEN, 2014.

ZAR, J.H. This Week's Citation Classic. Prentice-HaIl, n. 6, p. 620, Feverreiro 1989.

Larissa Claudino Ferreira
larissaclaudino.f@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Juliana Trajano da Silva
ulianatrajanosilva16@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Thaís Ferreira Feitosa
feitosatf@yahoo.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Desenvolvimento e utilização do aplicativo VetParasitoQuiz como ferramenta metodológica para o ensino de Parasitologia Veterinária

Resumo

A parasitologia pode ser definida como um ramo da biologia que estuda os parasitos e o parasitismo no geral, abordando diversas áreas, abrangendo assuntos sobre helmintologia, protozoologia, ectoparasitologia e entomologia. Devido a utilização de métodos tradicionais no ensino e pela grande complexidade dos nomes científicos, geralmente encontra-se dificuldade pelos estudantes para a fixação do conteúdo ministrado ao decorrer da disciplina. Objetivou-se desenvolver uma forma alternativa para auxiliar o processo ensino-aprendizagem através do desenvolvimento de um aplicativo em forma de "quiz" voltado para a parasitologia veterinária. O aplicativo foi denominado VetParasitoQuiz, tendo sido disponibilizado na loja virtual do Google para downloads em dispositivos Android. Em seguida, foi testado e avaliado pelos discentes matriculados na disciplina de Parasitologia Veterinária (2018.1) e da disciplina de Doenças Parasitárias (2018.2) do curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) campus Sousa, onde os mesmos avaliaram a eficácia de métodos alternativos no ensino-aprendizagem, que mostraram-se positivos, contribuindo para fixação dos assuntos e comprovando que através de aplicativo há um estímulo à aprendizagem de maneira não convencional, permitindo maior memorização dos conteúdos.

Palavras-chave: lúdico; parasito; celular.

Abstract

Parasitology can be defined as a branch of biology that studies parasites and parasitism in general, addressing several areas, covering topics on helminthology, protozoology, ectoparasitology and entomology. Due to the use of traditional teaching methods and the great complexity of scientific names, it is generally difficult for students to fix the content taught during the course. The objective was to develop an alternative way to assist the teaching-learning process through the development of a quiz application focused on veterinary parasitology. The app was named VetParasitoQuiz and was made available on Google's online store for downloads on Android devices. It was then tested and evaluated by students enrolled in the Veterinary Parasitology (2018.1) and Parasitic Diseases (2018.2) course of the Veterinary Medicine course at the Instituto Federal da Paraíba IFPB) campus Sousa, where they evaluated the effectiveness of Alternative methods in teaching and learning, which were positive, contributing to the fixation of the subjects proving that through application is a great way to stimulate learning in an unconventional way, allowing greater memorization of contents..

Keywords: *playful; parasite; cell phone.*

1. Introdução

A Medicina Veterinária é um dos ramos da ciência que abrange diversas áreas de conhecimento e atuação, seja na saúde animal, reprodução, melhoramento genético, inspeção, tecnologia e controle de produtos de origem animal, como também está intimamente ligada a saúde pública, com os ramos de medicina preventiva e no controle de zoonoses.

Nos últimos anos, houve um crescente no surgimento de novas instituições de ensino que dispõe graduação em Medicina Veterinária e, atualmente, há 192 universidades que oferecem o curso, sendo 129 privadas e 63 públicas (CFMV, 2018). Com o aumento no número dessas instituições e com a quantidade de assuntos que são abordados ao decorrer da graduação, é quase improvável que se consiga manter o mesmo padrão na qualidade de ensino oferecido (CFMV, 2017), por isso, muitas vezes se faz necessário o uso de maneiras alternativas para complementar os conhecimentos adquiridos em sala de aula.

A grade curricular do curso de Medicina Veterinária é consideravelmente extensa, e dentre a grande quantidade de disciplinas que são ministradas no decorrer da graduação, pode-se destacar a parasitologia, uma área da ciência que é de extrema importância para uma boa formação do médico veterinário.

A parasitologia pode ser definida como um ramo da biologia que estuda os parasitas e o parasitismo no geral. Na parasitologia veterinária destacam-se os estudos da helmintologia, protozoologia, ectoparasitologia e entomologia. Nessas áreas são estudadas um grande número de parasitos, seus nomes científicos, ciclos de vida, métodos de diagnóstico e as doenças parasitárias, incluindo as zoonoses, que são de grande importância para a saúde pública, por isso, é comum a dificuldade de aprendizado no estudo dessa disciplina.

A implantação de novas tecnologias nas diversas áreas de ensino está cada vez mais frequente, seja pela praticidade, como na facilitação do aprendizado. O acesso à informação de forma eletrônica é fácil, por isso, muitas vezes é preferível utilizar desses meios para incentivar o processo educacional (RODRIGUES, 2015).

A forma lúdica de ensino possibilita um aprendizado mais dinâmico e atrativo, pois pode ser feito até mesmo através de jogos para dispositivos móveis, tendo em vista a atual disponibilidade e a participação dessas tecnologias na vida dos estudantes, incentivando o aprendizado por tornar mais frequente e prazerosa a rotina de estudos quando comparado aos métodos convencionais (CORREA, 2012).

Diante do exposto, o propósito foi utilizar a tecnologia em prol do enriquecimento educacional, e dessa forma, elaborar um aplicativo em forma de "quiz" voltado para a parasitologia veterinária, desenvolvido para o sistema operacional *Android*, e disponibilizado no Google Play Store para download em dispositivos móveis, com o intuito de contribuir para o estimulo de forma dinâmica para o aprendizado dos graduandos e graduados em medicina veterinária.

2. Referencial teórico

2.1 Ensino de Medicina Veterinária

A educação médico-veterinária tem sido, há muitos anos, alvo de atenção nos países desenvolvidos. O poder público e a sociedade partilharam ações ao longo do tempo, que resultaram em proveitos para os altos protótipos que o ensino da Medicina Veterinária adquiriu nesses países (RUBINICH, 1996). A consciência da crise no ensino superior na área das Ciências Agrárias, e, especificamente, no ensino de Medicina Veterinária, tem marcado significantemente a qualidade dos profissionais que estão sendo formados nas universidades (PEREIRA et al., 2000). É importante considerar que para atender as exigências, um grande leque de habilidades, conhecimentos e atributos serão requeridos, pois com as mudanças tecnológicas e evolução nas formas de aprendizado, a maioria dos estudantes sentem dificuldades quando se deparam com métodos calcados de ensino, que podem ser frequentemente observados na maioria das universidades (OLIVEIRA FILHO, et al. 2009).

A medicina veterinária dispõe de uma extensa área de ensino, tais como: produção e reprodução animal, clínica médica e cirúrgica, medicina veterinária preventiva, patologia, parasitologia, saúde pública, tecnologia e controle de produtos de origem animal, planejamento, extensão, administração rural. Dentre essas áreas, pode-se destacar o estudo das patologias, em especial as de origem parasitária que são de interesse a saúde pública, com ênfase nas zoonoses (CFMV, 2017).

A grande maioria das zoonoses podem ser estudadas nas disciplinas de parasitologia e doenças parasitárias, por isso deve ser lembrada a importância da compreensão dessas áreas. Segundo Amaral (2006), utilizar exposição em aulas ainda é a técnica de ensino mais utilizada quando se trata do ensino das ciências agrárias e biológicas, e a estima desse tipo de estratégia está calcada, principalmente, na variedade de papéis na educação que ela pode desempenhar, tais como: introduzir novas informações, transmitir o conteúdo do curso, contextualizar e dificultar um tema.

Ainda de acordo com Amaral (2006), a modalidade de ensino que é usualmente empregada pode contribuir para a manutenção de sistemas tradicionais de ensino, uma vez que, malconduzida, pode prejudicar a compreensão do discurso do professor e acarretar com uma baixa retenção de informações por parte dos alunos. Pedroso et al., (2009) acrescentam que no ensino e aprendizagem dos cursos de ciências biológicas, da saúde e agrárias, este quadro é agravado pela complexidade da linguagem científica e pelos inúmeros conceitos, fatores que contribuem para o desinteresse dos alunos e a desmotivação por parte dos professores.

2.2 Ensino de Parasitologia Veterinária

A parasitologia é a ciência que estuda a relação parasito-hospedeiro, onde o parasito estabelece uma relação desarmônica e nas populações humana e animal, podendo provocar sérios problemas de saúde (NEVES, 2011). Nessa ciência, são abordadas as classes de helmintologia, protozoologia, acarologia e entomologia, destacando morfologia, taxonomia, relações entre os parasita-hospedeiro, como também suas importâncias socioeconômicas e saúde animal, considerando que estas questões são de maior importância na Medicina Veterinária (MONTEIRO, 2007).

Para Messeder e Rôças (2009), o ensino de ciências, seja nas agrárias ou biomédicas, ainda necessita romper com o tradicional, sendo necessária a introdução de novos métodos que tornem processo de ensino-aprendizagem mais atrativo. Os docentes do ensino superior apresentam muitas dificuldades em abordar o conhecimento científico de forma lúdica, pois é necessária uma transposição didática adequada que contribua para a formação e compreensão científica do discente (BERGAMO, 2010). Dentre as inúmeras temáticas de ciências que podem ser desenvolvidas por meio de estratégias lúdicas destacam-se as parasitoses, que são questões de grande valor e devem ser levadas em consideração (NASCIMENTO et al., 2013).

Por isso, é imprescindível que o ensino da medicina veterinária seja executado de uma forma didática, clara e que haja implantação de maneiras alternativas, pois além da complexidade existente na assimilação do conteúdo em razão dos nomes científicos dos parasitas, os materiais utilizados para as aulas práticas da disciplina de parasitologia frequentemente compreendem lâminas para visualização em microscópio óptico, lupa e amostras de parasitas, sendo que, muitas vezes os materiais existentes são antigos ou deteriorados, o que dificulta muitas vezes a visualização e a fixação do conteúdo visto em sala de aula (BARBOSA et al., 2013).

2.3 Uso de jogos eletrônicos como ferramenta de aprendizagem

Os jogos educativos podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem e ainda serem prazerosos, interessantes e desafiantes. Este pode ser um ótimo recurso didático ou estratégia de ensino para os educadores, além de ser um rico instrumento para a construção do conhecimento (MARQUES et al., 2005).

Assim sendo, os jogos podem fazer parte das ferramentas usadas no ambiente escolar, auxiliando professores em seus propósitos educativos, incentivando os alunos em seus diversos desafios. O jogo educativo se torna uma ferramenta de aprendizagem, propondo estímulo ao interesse do aluno. O lúdico, especificando o jogo, auxilia o estudante a desenvolver e enriquecer sua personalidade e representa um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem (SIQUEIRA e FIORINI, 1999).

Segundo Rego (2005), o uso dos jogos proporciona "ambientes desafiadores, capazes de estimular o intelecto proporcionando a conquista de estágios mais elevados do raciocínio". Neste raciocínio, o uso de jogos em sala de aula proporciona um riquíssimo instrumento pedagógico, visto que precisa ser praticado, na maioria das vezes em grupos onde a troca de conhecimentos ocorre naturalmente, e a mediação do professor entre o conhecimento e o aluno também se constitui verdadeira promotora de aprendizado. Os jogos são excelentes oportunidades de mediação entre o prazer e o conhecimento historicamente constituído, já que o lúdico é eminentemente cultural. Por meio da ótica do psicólogo suíço Jean Piaget pode-se notar que a concepção dos jogos não é apenas uma forma de desafogo ou entretenimento para gastar energias das pessoas, mas meios que contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual.

Os jogos podem apresentar situações que contenham simulações, tutoriais ou sistemas inteligentes, mas o que evidencia esse tipo de jogo é seu caráter de divertimento, de prazer. Uma situação de jogo oferece aos usuários intensa interatividade, permitindo ampliar as relações sociais no ambiente de ensino, cativando o interesse dos alunos em relação a temas muitas vezes difíceis de ser apresentados por outras abordagens. A essência do jogo educacional é a aprendizagem com prazer e a criatividade com diversão (FONTOURA, 2004).

3. Método da pesquisa

Foi realizada uma pesquisa para coletar informações sobre os principais helmintos, protozoários, ácaros, insetos e sua relação com os bovinos, equídeos, caprinos, ovinos, suínos, caninos, lagomorfos, felinos e aves domésticas, tendo como intuito a elaboração dos questionamentos sobre os principais parasitos dos animais domésticos, considerando informações como: taxonomia, morfologia, ciclo evolutivo, sinais clínicos e diagnósticos, que, ao final, foram dispostos no aplicativo.

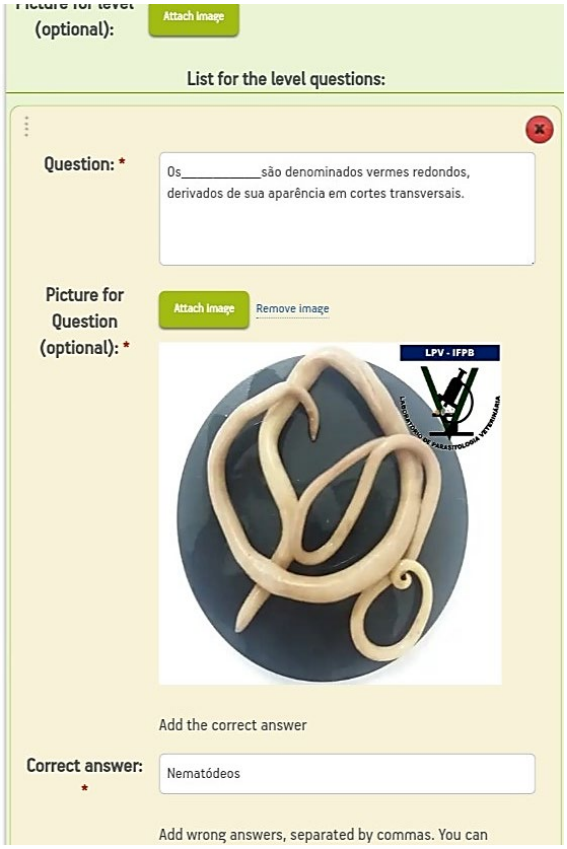
Pela necessidade de envolver seres humanos em seus testes, o projeto foi submetido a Plataforma Brasil, sendo aprovado pelo CAAE nº 91227418.4.0000.5185.

Após a fase de coleta dos materiais, foi iniciado o desenvolvimento da aplicação, que ocorreu por meio do software on-line AppsGeyser, que permitiu a criação de perguntas em forma de "quiz" de múltipla escolha para dispositivos móveis que utilizem o sistema operacional android. A aplicação foi projetada para operar com as funcionalidades básicas de um game de perguntas e respostas (VetParasitoQuiz).

O acervo de parasitos do Laboratórios de Parasitologia Veterinária/ IFPB e do Laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos/ UFCG foram fotografados e catalogados, para a inclusão de fotos autorais no aplicativo, para que o mesmo pudesse possibilitar uma melhor compreensão do conteúdo abordado no aplicativo.

Livros e artigos científicos foram consultados na busca de informações para a elaboração dos questionários que foram disponibilizados no aplicativo. Após o levantamento de informações, elaboração dos questionários e registro fotográfico, foi iniciada a fase de construção do aplicativo, onde as perguntas começaram a serem dispostas (Figura 1).

Figura 1 - Área do software onde foram adicionadas as perguntas do aplicativo.



Fonte: www.appsgeyser.com

Depois da fase de construção do aplicativo, teve início a fase de testes, onde foram utilizados para a primeira e segunda fase, respectivamente, questionários sobre a jogabilidade do aplicativo, assim como avaliação qualitativa e aplicabilidade como ferramenta metodológica de ensino na turma de Parasitologia Veterinária (2018.1), e questionários do aplicativo, sendo direcionado para avaliação dos conhecimentos da turma de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos (2018.2), do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária do IFPB, campus Sousa.

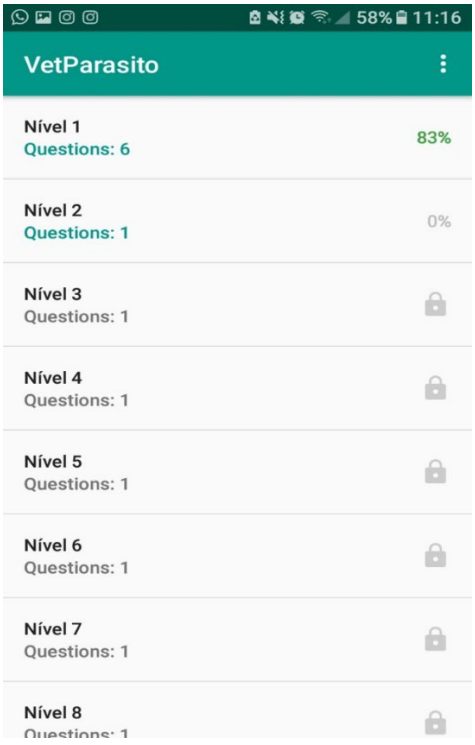
Na terceira fase de testes, os alunos foram convidados a baixar pela plataforma de downloads Google Play o aplicativo "VetParasitoQuiz" e responder as questões no mesmo, sendo avaliados de acordo com sua agilidade e capacidade de responder às perguntas.

4. Resultados da pesquisa

A princípio, foram dispostos no aplicativo 100 quetionamentos que continham textos introdutórios e/ou informativos sobre helmintologia, protozoologia, acarologia e entomologia, sendo distribuídos em dez diferentes níveis de dificuldade (Figura 2). Foram alocadas dez questões para cada nível, contendo também imagens provenientes do acervo da Parasitoteca do LPV/ IFPB e LDPAD/ UFCG. Cada questionamento apresentava quatro alternativas como opções de resposta (Figura 3), para que, dessa forma, possa instigar o pensamento de quem o utilize, promovendo um aprendizado mais dinâmico.

Após o desenvolvimento do aplicativo, o mesmo foi disponibilizado para download na plataforma PlayStore, para que os alunos da Turma de Parasitologia Veterinária (2018.1) pudessem baixá-lo e testá-lo, e assim avaliar a aplicabilidade do quiz como forma de estudo e também sugerir alguma mudança no mesmo.

Figura 2 - Interface do aplicativo, mostrando os níveis presentes no mesmo.



Fonte: VetParasitoQuiz

Figura 3 - Exemplo de pergunta que está disposta no aplicativo.



Fonte: VetParasitoQuiz

A critério dos alunos, poderiam ser realizadas sugestões de melhorias, assim como responder um questionário pós-aplicação, avaliando quesitos tais como: "1. O aplicativo é de fácil manuseio", "2. Gostei dessa forma de exercício", "3. O conteúdo do aplicativo é de fácil compreensão", "4. Achei as perguntas complexas", "5. Esse aplicativo me ajudou a memorizar melhor o conteúdo sobre parasitologia veterinária", "6. As imagens facilitaram a compreensão e interpretação das perguntas", "7. O aplicativo estimula a busca por bibliografia complementar", "8. Gostei dessa forma de exercício" e "9. Recomendarei para um amigo", onde, posteriormente a cada uma dessas perguntas havia as seguintes opções: "Concordo", "Concordo fortemente", "Indeciso", "Discordo" e "Discordo fortemente" para serem marcadas de forma objetiva. Como forma de melhorar o aplicativo, foram consideradas sugestões feitas pelos alunos que participaram do teste, fazendo com que o aplicativo passasse por uma reformulação, onde os níveis e perguntas foram melhor redistribuídos, havendo acréscimo e melhoria de imagens (Tabela 1).

Após o período de avaliação por parte dos discentes da disciplina, percebeu-se que seria mais proveitoso diminuir os níveis, rearranjar a ordem de algumas perguntas, acrescentar mais imagens e melhorar a qualidade das existentes. Então, foi necessário realizar tais mudanças, deixando o aplicativo de acordo com as sugestões recebidas.

Na segunda fase do teste de aplicabilidade e jogabilidade, alunos da disciplina de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos (2018.2) foram convidados a responder as questões de múltipla escolha do aplicativo, mas não no mesmo, e sim de forma impressa. Ao aplicar este tipo de avaliação, observou-se que os alunos não conseguiram responder todas as perguntas de forma correta, tendo em média os acertos de 25 perguntas do total de 46.

Na terceira fase do teste, os mesmos participantes foram convidados a baixar o aplicativo e responderem as questões, onde observou-se que 100% dos participantes conseguiram responder de forma correta todas as questões e assim completar o jogo no período máximo de duas horas.

A partir dos resultados obtidos por meio da implantação do aplicativo, pode-se observar que houve um melhor aproveitamento do conteúdo de Parasitologia Veterinária. Esses resultados tornaram-se claros quando os dados obtidos foram observados, pois na primeira fase de testes, na turma de Parasitologia Veterinária (2018.1) todos os participantes conseguiram responder 100% das perguntas do aplicativo, e de acordo com os dados da tabela 1, todos os participantes concordaram que o aplicativo estimulava e auxiliava no aprendizado. Notou-se, também, que houve bom rendimento com a implantação do aplicativo na segunda e terceira fase de testes, pois enquanto que as mesmas perguntas presentes no aplicativo foram aplicadas de forma impressa, o desempenho dos participantes foi inferior ao obtido após a instalação do aplicativo, pois a média de acertos foi de 25 perguntas do total de 46, e após a instalação do mesmo, as mesmas pessoas que responderam às perguntas conseguiram finalizar o quiz em até duas horas com o total de 100% de acertos das perguntas.

Após o seu desenvolvimento, o jogo foi publicado na plataforma de downloads do Google para *Android* (PlayStore), onde o mesmo obteve cerca de 100 downloads em apenas um mês após ser disponibilizado (Figura 5), estratificados em vários países, sendo o Brasil responsável por 73% dos mesmos, e os 27% restantes ocorreram em países diversos outros países, como Espanha, México, Peru, Argentina, entre outros. E quanto as avaliações recebidas na plataforma de download, o mesmo obteve 5/5 estrelas em todas (Figura 6), mostrando que 100% dos avaliadores julgaram o mesmo com nota máxima.

Tabela 1 - Resultado das perguntas aplicadas na primeira fase de teste do aplicativo "VetParasitoQuiz" a discentes de graduação em Medicina Veterinária do IFPB, campus Sousa.

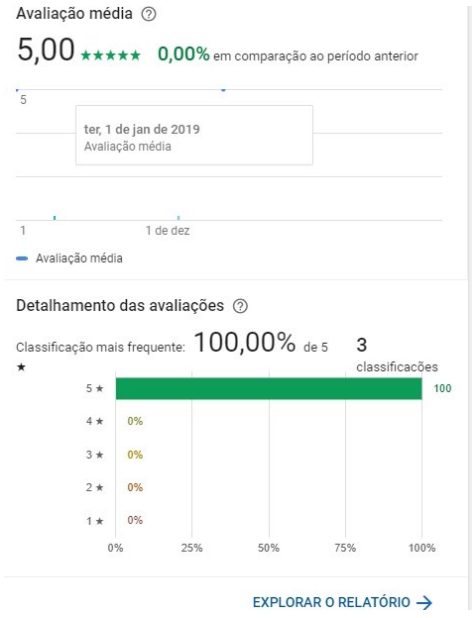
	Concordo	Concordo fortemente	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
O aplicativo é de fácil manuseio.	21	2	-	-	-
Gostei dessa forma de exercício.	18	5	-	-	-
O conteúdo do aplicativo é de fácil compreensão.	13	9	1	-	-
Achei as perguntas complexas.	2	7	3	11	-
Esse aplicativo me ajudou a memorizar melhor o conteúdo sobre parasitologia veterinária.	16	7	-	-	-
As imagens facilitaram a compreensão e interpretação das perguntas.	9	14	-	-	-
O aplicativo estimula a busca por bibliografia complementar.	7	10	6	-	-
Gostei dessa forma de exercício.	18	5	-	-	-
Recomendarei para um amigo.	15	8	-	-	-

Figura 5 - Instalações realizadas do aplicativo "VetParasitoQuiz" em percentuais por países.



Fonte: *Google play console*

Figura 6 - Avaliações realizadas pelos usuários do aplicativo "VetParasitoQuiz"



Fonte: *Google play console*

Por isso, concordando com Rego (2000), é evidente que o uso dos jogos proporciona situações desafiadoras que são capazes de estimular o intelecto. Neste raciocínio, o uso de jogos em sala de aula mostrou-se um excelente instrumento ludo pedagógico, pois o mesmo precisou ser praticado, na maioria das vezes em grupos, ocorrendo troca de conhecimentos naturalmente. Dessa forma, pode-se observar que os jogos são ótimas oportunidades de mediação entre as novas tecnologias de aprendizado, destacando o uso de aplicativos. Através da utilização dos jogos, a fixação do conteúdo torna-se mais interessante e estimulante, visto que enriquecem, estimulam e desafiam o desenvolvimento intelectual.

5. Conclusão/Considerações

Através do desenvolvimento e utilização do VetParasitoQuiz pode-se utilizar o meio tecnológico como uma forma alternativa para auxiliar no ensino-aprendizagem da parasitologia veterinária, demonstrando ser uma ótima forma de estímulo à aprendizagem de maneira não convencional, uma vez que possibilita testar conhecimentos, estimular a busca por bibliografia complementar, e ao mesmo tempo ser uma forma lúdica de memorizar o conteúdo existente nas perguntas, possibilitando a utilização dos mesmos posteriormente.

Referências

AMARAL, I. A. Metodologia do Ensino de Ciências como Produção Social. Faculdade de Educação/ UNICAMP; PROESF, 2006. Disponível em: http://www.fe.unicamp.br/files/pt/subportais/graduação/proesf/textos1.pdf. Acesso em: 14 Jun 2019.

BARBOSA, C. S. L.; SILVA, J. F.; SANTOS, F. M. S. Utilização de Painel Interativo como Ferramenta Lúdica no Ensino Superior em Parasitologia. ANAIS do 4º CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (IV CONEDU), 2017.

BERGAMO, M. O uso de metodologias diferenciadas em sala de aula: uma experiência no ensino Superior. Revista Eletrônica Interdisciplinar, Vale do Araguaia, MT, v. 2, n. 4. 2010.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Portal CFMV/CRMVs. Disponível em: http://www.cfmv.org.br/portal/ensino_frm_exibir_opcao.php. Acesso em: 15 Jul 2019.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. CFMV na mídia: excesso de cursos de Medicina Veterinária é pauta no Jornal da Pecuária. Portal CFMV. Disponível em: http://portal.cfmv.gov.br/noticia/index/id/5441/secao/6. Acesso em: 16 jun 2019.

CORREA, M. D.C.; Tecnologia e Práticas Educativas: O Projeto Mundo do Saber. Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação Sócio comunitária. Americana, 2012. Disponível em: http://unisal.br/wp-content/uploads/2013/03/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Maria-Dorothea-Chagas-Correa.pdf. Acesso em: 14 jun 2019.

FONTOURA, T.R. O brincar e a educação infantil. Pátio: Educação Infantil, v1, n.3, p.7-9, 2004.

MARQUES, C.R.: Grupos de encontro. Tradução de Joaquim L. Proença. 5 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

MONTEIRO, S. G.; Parasitologia Veterinária UFSM. Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul. Livro didático 2ª Edição, 2007.

NASCIMENTO, A.M.D.; DE LUCCA JUNIOR, W.; SANTOS, R.L.C.; DOLABELLA, S.S. Parasitologia Lúdica: O jogo como agente facilitador na aprendizagem das parasitoses. Revista SCIENTIA PLENA, vol.9, n. 7. 2013.

NEVES, D.P. Parasitologia Humana. Vol. 2, São Paulo: Atheneu, 2011.

NEVES, G. S. Gerenciamento de Projetos de Projetos em Dispositivos Móveis: Uma Evolução ao DOTPROJECT. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Ciências da Computação. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina, 2011.

OLIVEIRA FILHO, B. D.; SANTOS, F. L.; MONDADORI, R. G. O ensino da medicina veterinária: realidade atual e perspectivas. Revista CFMV, Brasília/DF, ano XV, n. 46, p. 69-72, 2009.

PEDROSO, C.V.; ROSA, R.T.N.; AMORIN, M.A.L. Uso de Jogos Didáticos no Ensino de Biologia: Um Estudo Exploratório nas Publicações Veiculadas em Eventos. Anais do VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (VII ENPEC), Florianópolis (2009). Disponível em: http://posgrad.fae.

ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/407.pdf. Acesso em: 14 ago 2019.

PEREIRA, S. G.; BARROS, G. C.; COSTA, A. N. Reflexões sobre a prática docente no ensino de Medicina Veterinária. Revista CFMV, ano V, n. 19, p. 58-61, 2000.

REGO, T. C. V.: Uma perspectiva histórico-cultural da educação. 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

RODRIGUES, D. M. S.A.:O Uso do Celular Como Ferramenta Pedagógica. Trabalho de Dissertação. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CINTED/UFRGS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2015.

RUBINICH, J. CFMV: precedência absoluta à qualidade do ensino. Revista CFMV, ano II, n. 5, p. 1, 1996.

SIQUEIRA, R. V.; FIORINI, J. E. Conhecimento e procedimentos de crianças em idade escolar frente as parasitoses intestinais. Revista Universitária Alfenas, Minas Gerais, v. 5, p. 215-220, 1999.

Aline Pinto Silva
alinesilvinto@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Juliana Ferreira da Silva
juliana.vetpb@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Laynaslan Abreu Soares
laynaslanabreu@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Mikaelly Mangueira Fernandes
mikaellyf2@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Roseane Portela de Araújo
roseanevet@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Vanessa Lira de Santana
vanessa.lira.santana@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Estudo comparativo entre citopatologia e histopatologia das neoplasias caninas diagnosticadas no HVASA – IFPB Campus Sousa.

Resumo

Em virtude da crescente casuística dos processos neoplásicos em cães e gatos, há nacionalmente estudos acerca da prevalência em pequenos animais em diversas localidades, incluindo as regiões Sul, Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Objetivou-se com este trabalho realizar um levantamento comparativo dos diagnósticos citológicos e os exames histopatológicos das neoplasias de cães realizadas no laboratório de citologia do HV-ASA, no IFPB – Campus Sousa. Durante o período de abril a dezembro de 2018 foram recebidas 56 solicitações de exames citológicos e 22 para exame histopatológico, dos municípios de Cajazeiras e Sousa, na Paraíba. Ao findar as análises citológicas e histopatológicas, confrontaram-se os laudos a fim de correlacionar e comparar os resultados de ambas as técnicas. Observou-se que o diagnóstico citológico foi significativo em 86,4% dos casos, identificando o potencial de malignidade x benignidade, sendo suficiente para a escolha da conduta terapêutica a ser instituída, e em 81,8% houve similaridade entre os diagnósticos, identificando a origem celular. Concluiu-se que a citologia é suficientemente segura para diagnosticar doenças neoplásicas, infecciosas, císticas e inflamatórias. É além de um exame de triagem e se mostrou sensível ao identificar diversos processos neoplásicos específicos que acometeram os cães.

Palavras chave: Citologia 1. Diagnosticar 2. Neoplásico 3.

Abstract

Due to the increasing number of neoplastic processes in dogs and cats, there are national studies on the prevalence in small animals in several locations, including the South, Midwest, North and Northeast. The objective of this study was to perform a comparative survey of cytological diagnoses and histopathological examinations of dog neoplasms performed at the HV-ASA cytology laboratory at IFPB - Campus Sousa. From April to December 2018, 56 requests for cytological examinations and 22 for histopathological examination were received from the municipalities of Cajazeiras and Sousa, Paraíba. At the end of the cytological and histopathological analyzes, the reports were confronted in order to correlate and compare the results of both techniques. It was observed that the cytological diagnosis was significant in 86.4% of the cases, identifying the potential of malignancy x benignity, being sufficient for the choice of therapeutic approach to be instituted, and in 81.8% there was similarity between the diagnoses, identifying the cellular origin. It was concluded that cytology is safe enough to diagnose neoplastic, infectious, cystic and inflammatory diseases. It is beyond a screening test and was sensitive to identify several specific neoplastic processes that affected dogs.

Keywords: *Cytology 1. Diagnose 2. Neoplastic 3.*

1. Introdução

A oncologia é uma das especialidades do ramo da Medicina Veterinária que mais se fortalece no país em virtude do aumento de neoplasias nos últimos tempos, buscando constantemente a melhor forma de diagnóstico e tratamento (DALECK e DE NARDI, 2016). O surgimento dessas condições geralmente está associado a fatores diversos, como susceptibilidade genética, idade, ambiente, alimentação e medicação. Na atualidade, as neoplasias são consideradas uma das principais causas de óbito em animais de companhia (FIGHERA et al., 2008). A frequência e o tipo das neoplasias podem variar de acordo com a região estudada. A região oeste do sertão paraibano, que engloba as cidades de Sousa, Cajazeiras e demais municípios adjacentes, ainda é carente de laboratórios de diagnósticos especializados que possam oferecer suporte na conduta clínica, terapêutica e cirúrgica de neoplasmas. Desse modo, o levantamento local referente à ocorrência, torna-se relevante para o fornecimento de informações a respeito das principais neoplasias prevalentes e possíveis causas que possam ser atribuídas ao surgimento dessas alterações.

Para o diagnóstico de neoplasias tem-se utilizado o exame citológico devido ao fato de ser uma técnica rápida, de baixo custo, prática, minimamente invasiva e relativamente eficaz. Todavia, apesar das razões favoráveis a esta técnica, há fatores limitantes, como a impossibilidade de avaliar o nível de invasão tecidual, vascular e linfática, dificultando a diferenciação entre processos neoplásicos e reativos, além de existir a possibilidade da amostra coletada não ser totalmente representativa da lesão. Porém, o exame histopatológico é considerado mais indicado, visto que analisa toda a estrutura tecidual, mas é um procedimento mais laborioso e invasivo ao paciente, necessitando ainda de maior tempo para a obtenção do diagnóstico final.

Objetivou-se com este trabalho realizar um levantamento comparativo entre os diagnósticos citológicos e os exames histopatológicos das neoplasias de cães diagnosticadas no laboratório de citologia veterinária do hospital veterinário Adílio Santos de Azevedo (LCV/HV-ASA), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB – Campus Sousa).

2. Referencial teórico

A crescente casuística de processos neoplásicos em cães está diretamente relacionada ao aumento na expectativa de vida, situação observada devido às melhorias provenientes de adequadas condutas direcionadas aos animais, tais como manejo nutricional favorável, protocolos vacinais corretos e diagnóstico precoce de enfermidades (ROSOLEM et al., 2012).

Nacionalmente há estudos acerca da prevalência de neoplasias em pequenos animais em diversas localidades, incluindo as regiões Sul (DE NARDE et al., 2002; SOUZA et al. 2006), Centro-Oeste (STOCCO et al., 2015), Norte (PREIBE et al., 2011) e Nordeste (ANDRADE et al., 2012). Na cidade de Patos, Paraíba, observou-se que 27% (344/1272) dos materiais recebidos no laboratório de patologia animal do hospital veterinário da universidade federal de Campina Grande (UFCG) correspondiam a processos neoplásicos (ANDRADE et al.,2012).

Levantamentos estatísticos relacionados à localização de neoplasias indicam os tumores de pele e os de tecido mole como os mais frequentes em animais de companhia, seguidos por neoplasmas mamários, hematopoiéticos, ósseos, urogenitais, endócrinos, digestórios e orofaríngeos. (TEDARDI et al, 2016).

1.1 Neoplasias de pele e anexos

Devido a seu sitio de localização ser facilmente observado, é comum que alterações tegumentares sejam identificadas rapidamente pelos tutores, ampliando as possibilidades de um prognostico favorável e precoce (MELO, 2008).

Os tumores cutâneos representam 37,3% das neoplasias diagnosticadas em cães (MEIRELLES et al., 2010). Essa elevada casuística pode estar relacionada ao fato da pele ser o maior órgão do corpo (FERNANDES et al., 2015). Cerca de dois terços dessas neoplasias caninas são benignas e originam-se a partir do epitélio de estruturas anexas, como glân-

dulas sudoríparas e sebáceas, alem dos folículos pilosos. Podem ser classificados como tumores epiteliais, mesenquimais e tumores de células redondas (TEDARDI et al, 2016).

2.2 Neoplasias de glândulas mamárias

Tumores mamários são considerados uns dos mais frequentes neoplasmas em cães, especialmente em fêmeas, nas quais as neoplasias malignas representam cerca de 50% dos casos (QUEIROGA & LOPES, 2002; CALDAS et al., 2016).

Há maior prevalência de tumores de mama em cadelas idosas não castradas (VARALLO, 2013), existindo maior predisposição em fêmeas sem raça definida, seguidas pelas da raça Poodle. Entretanto, as demais raças também podem desenvolver nodulações mamárias (VARALLO, 2013; CALDAS et al., 2016).

Nestes casos, a utilização da citologia é limitada, pois é desafiadora devido à variedade de células que podem estar proliferadas e da frequente população celular que sobressaem nas lesões displásicas, hiperplásicas, malignas ou benignas (COWELL et al., 2009). Portanto, para estas neoplasias, a classificação histológica é a técnica mais indicada para identificar o comportamento biológico, pois o grau indicado demonstra forte relação com a agressividade do neoplasma.

2.3 Neoplasias de aparelho urogenital

As neoplasias vaginais e vulvares são as mais comuns do sistema reprodutivo de cadelas, correspondendo entre 2% e 3% das neoplasias nessa espécie (TEIXEIRA et al., 2006). O tumor venéreo transmissível (TVT), que possui ocorrência natural, é transmitido principalmente através do coito por meio da implantação de células neoplásicas (COSTA e CASTRO, 2016). O TVT apresenta ampla distribuição mundial, apesar de diagnosticado mais frequentemente em países de clima tropical e subtropical (TEDARDI et al, 2016; BRANDÃO et al., 2002).

O tumor das células de sertoli (sertolioma) e o tumor das células intersticiais endócrinas (tumor de Leydig), além do seminoma, são os tumores testiculares primários mais frequentes em cães, existindo a possibilidade de ocorrerem concomitantemente em um mesmo animal (ARGENTA et al., 2016; DALECK et al., 2016). A maioria das neoplasias prostáticas tem origem epitelial, incluindo o adenocarcinoma como o mais comum. Os carcinomas prostáticos são mais observados em cães idosos, em média, com 10 anos de idade, são neoplasias incomuns em cães (FAN & LORIMIER, 2007).

2.4 Diagnóstico

Quanto à avaliação destas neoplasias, o exame citológico e o histopatológico são as técnicas recomendadas para diagnóstico (ROSELEM et al., 2012).

Como exame de triagem para neoplasias, a citologia é, por vezes, útil na avaliação do seu grau de malignidade. A confiabilidade desse exame depende da aplicação da técnica, que se torna um método proveitoso para a prática veterinária, diante de treinamento prévio (SANTANA et al., 2016).

A histopatologia é utilizada como método de diagnóstico definitivo, sendo considerada a técnica padrão-ouro para o diagnóstico de neoplasias, pois avalia toda a estrutura tecidual das lesões (BRAZ et al., 2016).

A associação da citologia à histopatologia deve ser considerada, visto que se complementam e auxiliam na definição de um diagnóstico (ROSELEM et al., 2012). Em estudos comparativos entre ambos os exames notou-se uma concordância de 69,69% (BRAZ et al., 2016) e 70,83% (ROSELEM et al., 2012) respectivamente, demonstrando assim, que a citologia é uma boa escolha para diagnóstico e triagem. Através desses dados percebe-se então a necessidade de estudos comparativos para avaliação mais precisa das neoplasias (ROSELEM et al., 2012).

Em associação ao exame histopatológico, a imuno-histoquímica pode ser realizada nos casos em que a interpretação das lâminas coradas pelo método tradicional de hematoxilina e eosina (HE) for insatisfatório ou inconclusivo (BONULAMI et al., 2017). Além desses procedimentos, exames adicionais como radiografia, ultrassonografia, perfil bioquímico sérico e urinálise podem acrescentar informações, pois a identificação do grau e tipo neoplásico, a aná-

lise de suas extensões e dimensões anatômicas, o estadiamento e a observação de quaisquer complicações relacionadas à neoplasia, auxiliam na conduta terapêutica.

3. Metodologia

Durante o período de abril a dezembro de 2018, foi recebido um total de 56 solicitações de exames citológicos provenientes de cães oriundos dos municípios de Cajazeiras e Sousa, atendidos em três unidades, sendo duas unidades veterinárias particulares e do HV- ASA do IFPB.

As amostras recebidas eram suspeitas de acometimento por processos neoplásicos, infeccioso e/ou inflamatório. Para o exame histopatológico, foram recebidas 22 amostras do total de 56. As amostras estavam fixadas em formol tamponado a 10% e foram encaminhadas ao Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba, situado em Areia-PB.

Os formulários de solicitação de ambas as técnicas continham informações referentes ao nome do animal, raça, espécie, idade, sexo, sinais clínicos, características lesionais e suspeita clínica.

Ao findar as análises citológicas e histopatológicas, confrontaram-se os laudos dos diagnósticos obtidos a fim de correlacionar e comparar os resultados de ambas as técnicas, utilizando estatística descritiva para expor os resultados observados.

O presente trabalho foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética para Uso de Animais (CEUA) sob cadastro nº 01.0462.2017 do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

4. Resultados e discussão

4.1 Diagnostico citológico

Foram coletados materiais de 56 cães suspeitos de apresentarem processos neoplásicos, com idade variando de 2 meses a 15 anos. Constatou-se que 73,2% (41/56) dos casos concluídos corresponderam a neoplasias, enquanto que em 7,1% (4/56), as lesões eram referentes à leishmaniose. A presença de processo inflamatório/infeccioso foi identificada em 8,9% (5/56); 1,8% (1/56) definiu-se como lesão cística; 1,8% (1/56) tratava-se de linfonodo reativo e em 7,1% dos casos (4/56) não foi possível concluir devido à inadequação das amostras. Biópsias foram realizadas em 39,3% (22/56) dos casos, a fim de confrontar os resultados com a citopatologia.

A citologia serviu como método de triagem e de identificação das neoplasias e outras doenças. Segundo Khalbuss, Teot & Monaco (2010) essa técnica, é de grande auxílio no diagnóstico de neoplasias, situação observada neste estudo, em que a grande maioria suspeita realmente tratava-se de neoplasias, apesar de não ser descartada a realização do exame histopatológico concomitantemente. A conclusão de diagnósticos de leishmaniose foi relevante, uma vez que é uma enfermidade enzoótica na região estudada, e os sinais clínicos podem ser confundidos com processos neoplásicos. Apesar disso, para o presente estudo utilizou-se apenas 22 amostras, não sendo possível obter biópsias de todos os animais analisados, pois esses não foram submetidos a procedimento cirúrgico. Portanto, a casuística de determinadas neoplasias, como por exemplo, o TVT, possui ocorrência maior que as apresentadas nestes resultados.

Quadro 1 - Diagnósticos citológicos e histopatológicos das neoplasias de cães diagnosticados durante o período de abril a dezembro de 2018.

	Resultado do diagnóstico citológico	Resultado do diagnóstico histopatológico
	Pele e anexos	
1	Mastocitoma	Mastocitoma
2	Tumor de células redondas pouco diferenciadas	Sarcoma histiocítico
3	Tumor de células redondas	Sarcoma histiocítico
4	Carcinoma de células escamosas	Carcinoma de células escamosas
5	Carcinoma sebáceo	Carcinoma sebáceo
6	Tumor de células basais	Tricoblastoma
7	Lipossarcoma	Lipoma
8	Infecção neutrofílica séptica	Mastocitoma
Subtotal		8
	Glândula mamária	
9	Carcinoma com estroma cartilaginoso	Carcinossarcoma
10	Carcinossarcoma	Carcinoma em tumor misto
11	Sarcoma pouco diferenciado	Osteocondrossarcoma
12	Carcinossarcoma	Carcinoma mamário complexo
13	Adenocarcinoma	Carcinoma mamário em tumor misto
14	Sarcoma	Carcinoma tubular simples
15	Sarcoma	Carcinoma mamário em tumor misto
16	Lâmina inadequada	Carcinoma sólido simples
Subtotal		8
	Aparelho urogenital	
17	TVT	TVT
18	TVT	TVT
19	TVT	TVT
20	TVT	TVT
21	TVT	TVT
22	Carcinoma e neoplasia testicular	Adenocarcinoma prostático e seminoma intratubular
Subtotal		6
Total		22

Observou-se que o diagnóstico citológico foi significativo em 86,4% dos casos, identificando o potencial de malignidade x benignidade, sendo suficiente para a escolha da conduta terapêutica a ser instituída, exceto nos casos 7, 8 e 16. Nesses dois últimos casos, a discrepância pode advir de coleta inadequada do material e, no caso 7, o grau de malignidade atribuído foi superior, porém identificou-se a origem celular. Em 81,8% houve similaridade entre os diagnósticos, identificando a origem celular, exceto nos casos 8, 14 e 15. Esse percentual encontrado aproximou-se dos resultados obtidos por Magalhães et al. (2001), que encontraram eficácia citológica em 85,3% dos casos em comparação aos resultados histopatológicos. O excelente grau de concordância observado ressalta o exposto por Santana et al. (2016), que afirmam ser um método de grande valia para a rotina veterinária quando realizado por profissionais capacitados, auxiliando diretamente na conduta clínica atribuída.

4.2 Localização das neoplasias

As neoplasias mais observadas acometeram pele e anexos (36.4%) juntamente às neoplasias de glândula mamaria (36,4%), compreendendo oito casos cada. O sistema reprodutor foi afetado em 27,3%, representando seis casos.

Em estudo similar realizado por Andrade et al. (2012), na cidade de Patos, Paraíba, que apresenta características socioeconômicas e ambientais semelhantes à região de Sousa, observou-se maior ocorrência de neoplasias cutâneas, seguidas por tumores mamários, genitais e digestivos. No presente estudo, entretanto, não se identificou neoplasias em sistema digestório, possivelmente, devido à ausência de utilização da citologia com auxilio ou não de ultrassonografia guiada na rotina clínica das unidades ou a resultados obtidos de materiais de necrópsias.

4.2.1 Neoplasias de pele e anexos

Observou-se que o número de neoplasias malignas foi superior às benignas (6/8), ao contrário do que sugere a literatura, indicando maior quantidade de neoplasias cutâneas sem alto potencial metastático (TEDARDI et al., 2016).

A idade dos animais foi informada em cinco casos, variando de 4 a 12 anos, com média de nove anos de idade, similar aos resultados observados por Paranhos (2014), que obteve média de 8,48 anos. Animais sem raça definida (SRD), das raças Cocker Spaniel e Poodle foram maioria, sendo representadas por dois animais cada, seguidas por Pinscher (1) e Dálmata (1); contudo, não pode-se afirmar que estas raças são as mais acometidas. As fêmeas foram as mais afetadas, porém não se observa diferença significativa referente ao sexo (LIMA et al., 2018).

Notou-se, neste estudo, que os diagnósticos foram iguais em 37,5% (3) dos casos (1, 4 e 5), enquanto que em 50% (4), como nos casos 2, 3, 6 e 7, concluiu-se a origem celular. Em 12,5% (caso 7) a citologia identificou grau de malignidade superior da neoplasia e em 12,5% (caso 8) não identificou processo neoplásico. Essa última situação pode ocorrer devido ao fato da coleta ter sido realizada com a técnica inadequada e/ou associação de infecção acentuada, circunstância que pode mascarar o diagnóstico.

Desse modo, diante desses resultados observou-se que a citologia demonstrou compatibilidade em 75% (6/8) dos casos, pois os diagnósticos citológicos foram semelhantes aos histopatológicos. Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Braz et al. (2016) que notaram um resultado de 69,69% de concordância entre as técnicas nas análises de neoplasias cutâneas. Pode-se constar que os resultados emitidos pelo LCV do HV – ASA, do IFPB subsidiaram maior agilidade para a conduta clínica veterinária.

4.2.1.1 Mastocitoma

Os mastocitomas corresponderam a 25% (2) das neoplasias cutâneas diagnosticadas. Acometeram fêmeas, com média de nove anos de idade, sendo uma SRD e uma Pinscher. Apesar de não pertencerem às raças mais predispostas, os animais SRD e idosos são os mais predispostos ao desenvolvimento de mastocitoma (MEIRELLES et al., 2010). De acordo

com Braz et al. (2017) não há predileção por sexo, mas pode-se observar aqui uma possível predileção.

Macroscopicamente os tumores possuíam 1 cm e 6 cm de diâmetro, sendo um ulcerado e localizado ao nível do calcâneo, e o outro, localizado no abdômen. Ambos eram firmes e bem circunscritos.

Como já descrito anteriormente, essas neoplasias podem apresentar variações de tamanho, localização e integridade (RASKIN e MEYER, 2011; NELSON e COUITO, 2015).

O diagnóstico citológico de mastocitoma, independente do grau, possui altos índices assertivos, a exemplo do caso relatado, em que foi utilizada a coloração especial de azul de metileno para identificação de grânulos metacromáticos. Segundo Pinho (2014), os tumores de mastócitos são facilmente diagnosticados por meio desta técnica, mesmo com a utilização de colorações de rotina como panótico rápido. Cowell et al. (2009) relatam que o grau de diferenciação das células pode ser analisado citologicamente e apresenta boa correlação com o exame histopatológico. No outro caso, em que foi diagnosticado mastocitoma com base apenas na histopatologia, acredita-se que a amostra citológica tenha sido coletada superficialmente, levando ao diagnóstico diferente, pois a citologia, para este tumor, possui alta sensibilidade.

4.2.1.2 Sarcoma histiocítico

Observou-se dois casos (25%) de sarcoma histiocítico, em cães adultos (idade não informada), com lesão única e nodular, localizadas na região de septo nasal e na orelha de um Poodle uma Cocker Spaniel, respectivamente. Trata-se de uma neoplasia comum em cães idosos, de apresentação solitária, localizada em extremidades (RASKIN e MEYER 2011). Segundo Jark e Rodigheri (2016), ocorre principalmente em cães das raças Boiadeiro Bernês, Rottweiler, Golden Retriever e Flat-Coated Terrier. Essas raças, no entanto, são menos frequentes nas unidades avaliadas.

Devido à localização, essas lesões podem ser confundidas com leishmaniose ou vice-versa, evidenciando a importância da análise em tempo hábil. De acordo com Madeira et al. (2003), as alterações dermatológicas de leishmaniose são frequentemente localizadas nas orelhas e no focinho.

Segundo Silva et al. (2015), esta neoplasia possui capacidade metastática para linfonodos regionais, porém nos casos diagnosticados, os linfonodos não foram analisados. Os linfonodos devem ser avaliados, pois pode auxiliar também no diagnóstico da leishmaniose.

A citologia definiu o tipo celular. Ambos os casos foram diagnosticados como tumor de células redondas, sendo que em um desses foi sugerida malignidade devido a pouca diferenciação. Segundo Fumer e Mauldin (2007), esta neoplasia é dificilmente diagnosticada até mesmo histologicamente. Dessa forma, pode-se concluir que o método citológico foi eficaz no reconhecimento do tipo celular, sendo suficientemente seguro nortear os clínicos na escolha do tratamento a ser realizado.

4.2.1.3 Carcinoma de células escamosas

Apenas um caso correspondeu a carcinoma de células escamosas (CCE). O tumor acometeu um canino, fêmea, adulto, SRD. A cor do animal não foi informada e seria um importante fator epidemiológico, pois segundo Goldschmidt e Hendrick (2002), essa neoplasia pode estar relacionada à incidência solar em animais claros, independente da raça. Esperava-se que na região de estudo, o número deste tipo neoplásico fosse maior, devido ao clima da região. Os machos e fêmeas podem ser acometidos igualmente (TATIBANA et al., 2011)

O animal possuía lesão em membro posterior, inicialmente localizado em apenas um dígito e, posteriormente, envolvendo os demais dígitos e face palmar do membro. Segundo Wobeser et al. (2007), uma quantidade significativa de CCE é encontrada ao nível dos membros, principalmente dígitos. Além da destruição tecidual, havia placas crostosas e região alopécica, assim como disposto por Grandi e Rondelli (2016).

A citopatologia identificou com precisão a neoplasia e, de acordo com Fontes et al. (2008), há acentuado grau de concordância entre o diagnóstico

citológico e histopatológico neste tipo neoplásico, o que induz à utilização do exame citológico em casos suspeitos de CCE.

4.2.1.4 Carcinoma sebáceo

Identificou-se um caso (12,5%) correspondente a carcinoma sebáceo. Tratava-se de uma fêmea, Cocker Spaniel, de 10 anos de idade, que apresentava nodulação firme em região de lábio. A lesão solitária possuía aproximadamente 1 cm de diâmetro, era ulcerada, com invasão do subcutâneo. Segundo Guimarães (2018) e Goldschmidt e Hendrick (2002), tumores de glândulas sebáceas, apesar de incomuns, são mais observados em animais adultos a idosos, na raça diagnosticada e na região da cabeça.

A citologia conseguiu identificar o tipo de neoplasia, em que foi possível observar os sebócitos e sua origem epitelial, sendo confirmado através do exame histopatológico. Assim como outros carcinomas epiteliais, deve-se atentar citologicamente aos graus de malignidade e benignidade. (COWELL et al., 2009). O exame citopatológico traz para o carcinoma sebáceo segurança no diagnostico final, assim como nos demais carcinomas epiteliais.

4.2.1.5 Lipoma

O único caso diagnosticado como lipoma correspondia a uma fêmea, Poodle, 11 anos de idade, castrada, que possuía nodulação única, firme, com 4,5 x 5 cm, localizada em região torácica e com histórico de crescimento lento. Epidemiologicamente, essa neoplasia não difere ao o que é relatado na literatura (SILVA et al., 2017; JARK et al., 2016; SCOTT et al., 2001).

O resultado da citologia assegurou o desenvolvimento de adipócitos, porém atribuiu um grau de malignidade superior à neoplasia, quando comparado ao diagnóstico na histopatologia. Citopatologicamente, segundo Silva et al. (2017), o diagnóstico de lipoma é laborioso, podendo também ser confundido com inflamação do tecido adiposo.

Para este caso, o diagnóstico citopatológico poderia ter sido acordado com o histopatológico, se tivesse havido maior acuidade dos achados celulares com a progressão da lesão e histórico do animal. A incoerência do resultado benigno x maligno, foi devido à falha na interpretação dos achados, que atribuiu malignidade às características displásicas. Sugerir um potencial maligno faz com que a conduta terapêutica a ser escolhida, seja diferenciada, afetando o prognóstico do animal.

O exame citológico para este tipo neoplásico deve ser indicado, porém atribuindo cautela, devido à semelhança com o tecido normal, inflamação e às particularidades displásicas (COWEL et al., 2009). Desse modo, ressalta-se a importância do exame histopatológico para diferenciação definitiva deste tipo neoplásico.

4.2.1.6 Tricoblastoma

Um cão, macho, de quatro anos de idade, foi diagnosticado com tricloblastoma. O animal apresentava nodulação alopécica, de aproximadamente 0,5 cm de diâmetro, ulcerada, focal, firme e pendular na região do pescoço. Esta neoplasia é mais comumente observada em animais de meia idade, geralmente entre seis e nove anos, sem predisposição sexual, de acordo com Campos (2014). As demais características não divergem da literatura, sendo relatada como neoplasia de nódulo único, de no mínimo 1 cm de diâmetro, com pelos ausentes e localizado em região de cabeça ou pescoço (GRAND e RONDELLI, 2016).

No exame citológico, obteve-se o diagnóstico de tumor de células basais, incluindo tricoblastoma como diagnóstico diferencial. Segundo Cowell et al. (2009), essas neoplasias são similares, pois estão inclusas no grupo de tumores com origem do epitélio basilar, igualmente às características histopatológicas da lesão (PETELEIRO, 2011). Dessa forma, observou-se que a citologia foi suficiente para a determinação neoplásica, se mostrando eficaz na identificação celular, garantindo um prognostico favorável ao paciente.

4.2.2 Neoplasias de glândula mamária

Todos os animais diagnosticados com tumores mamários eram fêmeas, com idade média de 10,7 anos. Em 62,5% (5) dos casos, os animais

não possuíam raça definida, enquanto que 37,5% (3) correspondiam à raça Poodle. O acometimento de fêmeas idosas, sem raça definida (SRD) é maior, seguido pela raça Poodle (GREEN et al., 2009), podendo essa ter maior prevalência, considerando uma possibilidade de mestiçagem da raça.

Neoplasias malignas corresponderam a 100% dos diagnósticos nesta espécie, indicando alto potencial metastático, porém há relatos de apenas metade destes tumores possuir alto grau de malignidade (QUEIROGA & LOPES, 2002). Identificar o potencial maligno é de extrema importância em casos de neoplasias mamárias, pois o prognóstico fica dependente da presença ou ausência de metástases.

Foi possível observar que os resultados comparados obtiveram alto grau de concordância (Quadro 1). Em 87,5% (7/8) dos casos a citologia foi precisa na identificação de processo neoplásico e, em 12,5% (1/8) não foi possível a obtenção de um diagnóstico, frente à inadequação das lâminas analisadas. Em 71,4% (5/7), foi possível determinar a origem celular, identificando também o potencial maligno nos casos 9, 10, 11, 12 e 13. Em 28,6% (2/7) dos casos houve discrepância na detecção da origem celular (casos 14 e 15), porém indicou-se malignidade.

A literatura indica grau de concordância entre os diagnósticos citológicos e histopatológicos variando de 69 a 93% para identificação destas neoplasias (ZUCCARI, SANTANA e ROCHA, 2001; OLIVEIRA, MACHADO e VILORIA, 2015). Segundo Cowell et al. (2009), o diagnóstico citológico de tumores mamários pode ser difícil, porém observou-se no estudo que mesmo com as limitações é possível e útil na identificação dessas neoplasias, não excluindo a necessidade da confirmação por meio de exame histopatológico.

4.2.3 Neoplasias do trato urogenital

Dentre todas as análises realizadas, as neoplasias do sistema reprodutor foram as mais precisas citologicamente. Houve satisfatoriedade em 83,3% (5/6) dos casos, sendo coerentes ao resultado histopatológico. Em apenas 16,7% (1) houve divergência quanto aos diagnósticos, porém identificou-se a origem celular. Isto demonstra que a citologia é eficaz para a avaliação de lesões suspeitas neste sistema, podendo muitas vezes ser suficiente para a conclusão do diagnóstico.

O fator sexo não variou, sendo 50% machos e 50% fêmeas, ambos com três casos. Segundo Daleck et al. (2016), depois das neoplasias da glândula mamária, tumores em órgãos genitais são os mais comumente observados na rotina oncológica do sistema reprodutor feminino de cadelas, situação que pode ser observada neste estudo, considerando os casos de TVT em cadelas; entretanto, não houve análise de lesões suspeitas de nenhum outro órgão reprodutivo feminino, como ovário e útero.

4.2.3.1 Tumor Venéreo Transmissível

Os animais diagnosticados com TVT (5/5) eram adultos e sem raça definida, correspondendo a animais ativos sexualmente, possivelmente, errantes ou semidomiciliados. Os machos possuíam lesões nodulares e friáveis, localizadas em órgãos genitais, características idênticas ao exposto por Volpato et. al. (2010). Por possuírem características esperadas deste tipo neoplásico, todos tiveram suspeita clínica confirmada.

O exame citológico foi 100% sensível na identificação desta neoplasia. De acordo com Erünal-Maral, Findik e Aslan, (2000) é o exame mais indicado para análise de Tumores Venéreos Transmissíveis (TVTs), dispensando o exame histopatológico. Essa situação foi confirmada, ressaltando a importância da utilização da citopatologia em casos suspeitos de TVT e, ao contrário das demais neoplasias, sem a solicitação do exame histopatológico para confirmação. Por todas as características atribuídas ao exame citológico deve-se considerar esse exame como padrão-ouro para o diagnóstico de TVT.

A casuística dos TVTs aqui demonstrada é inferior à observada na rotina veterinária das unidades estudadas, visto que é uma neoplasia comum na região analisada. Entretanto, neste trabalho apenas foram expostos os resultados de amostras que foram submetidas a ambos os exames.

4.2.3.2 Seminoma intratubular

Um canino, macho, sem idade informada, SRD, foi diagnosticado histopatologicamente com adenocarcinoma prostático e siminoma intratubular. Essas neoplasias são mais observadas em cães em idade adulta (COELHO, 2002). Devido às características observáveis no animal, estimou-se tratar de um cão adulto. O animal aparentemente não apresentava sinais clínicos evidentes, porém observou-se na avaliação física que apresentava hiperplasia prostática e testicular, sugerindo clinicamente envolvimento neoplásico. Segundo Daleck et al. (2016), um número significativo de neoplasias testiculares são observadas apenas durante o exame físico ou necrópsia, pois são de difícil observação pelos tutores, e possivelmente, são diagnosticadas mais tardiamente.

O exame citológico conseguiu identificar a origem celular de ambas as neoplasias, concordando com Cowell et al. (2009) que afirma ser de difícil conclusão, porém com a associação dos sinais clínicos pode-se chegar ao diagnóstico.

A dificuldade encontrada para o diagnóstico citológico de seminona e seus diagnósticos diferenciais, deveu-se às características citadas na literatura não terem sido identificadas na amostra. Porém, concluiu-se a origem celular em ambos os tumores. Segundo Raskin e Meyer (2011), os resultados falsos negativo do exame citológico, envolvendo a próstata, podem ter influências diversas, inclusive hiperplasia. Mas, mesmo diante dessa margem, a citologia se mostrou aplicada para sugestão coerente com o exame histopatológico. Para o caso relatado havia várias características malignas que foram bem evidenciadas, semelhantes às encontradas nas epiteliais, auxiliando assim o laudo citológico de carcinoma.

5. Conclusões

Os resultados obtidos com a correlação dos métodos diagnósticos propostos evidenciaram que a citologia é suficientemente segura para diagnosticar doenças neoplásicas, infecciosas, císticas e inflamatórias. É além de um exame de triagem e se mostrou sensível ao identificar diversos processos neoplásicos específicos que acometeram os cães.

Em determinadas neoplasias, como em casos envolvendo as células redondas e carcinomas, o exame citopatológico foi mais eficaz quando comparado à avaliação histopatológica.

Desse modo, constatou-se que o exame citológico oportuniza ao clínico obter em tempo hábil um resultado que auxilie na conduta terapêutica e prognóstica do paciente. Porém, a necessidade de associar ao exame histopatológico é inerente ao diagnóstico definitivo, com exceção do TVT.

Referências

AMORIM, R. L., NETO R. T. e KIUPEL M. Imuno-histoquímica no diagnóstico oncológico. In: DALECK, R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p.

ANDRADE, R. L. F. S. et al. Tumores de cães e gatos diagnosticados no semiárido da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** v. 32, n. 10, p. 1037-1040, out. 2012.

ARGENTA, F. F. et al. Neoplasmas testiculares em cães no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 44, p. 1-6, 2016.

BONULAMI, A.; CAMPOS, E.; LEAL, F. **Oncologia cutânea.** 1ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

BRAZ, P. H. et al. Comparação entre a citopatologia por biopsia com agulha fina e a histopatologia no diagnóstico das neoplasias cutâneas e subcutâneas de cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n.3, p. 197-203, 2016.

BRAZ, P. H. et al. Epidemiologia do mastocitoma em cães em uma região do Mato Grosso do Sul. **PUBVET**, v. 11, n.10, p. 0947-1073, 2017

CALDAS, S. A. et al. Aspectos clínico-patológicos das neoplasias mamárias em cadelas (Canis familiaris). **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 38, n. Supl. 2, p. 81- 85, 2016.

CAMPOS, A. G. et al. Multiple trichoblastomas in a dog. **Veterinary dermatology,** v. 25, n. 1, p. 48-e19, 2014.

COELHO, H. E. **Patologia Veterinária.** 1ª. ed. Barueri, SP: Editora Manole, 2002. 243p.

COSTA, M. T.; CASTRO, K. F. Tumor venéreo transmissível canino. In: DALECK, R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p.

COWELL, R.L. et al. **Diagnóstico citológico e hematologia de cães e gatos**. 3.ed. São Paulo: MedVet, 2009. 476p.

DALECK, R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p.

DALECK, C. R. et al. Neoplasias do sistema reprodutivo masculino. In: DALECK, R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p.

DALECK, C. R.; ROCHA N. S.; FERREIRA M. G. P. A. Mastocitoma. In: DALECK, R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p.

DE NARDI, A. B. et al. Prevalência de neoplasias e modalidades de tratamentos em cães, atendidos no hospital veterinário da Universidade Federal do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v. 7, n. 2, 2002.

ERÜNAL-MARAL, N., FINDIK, M., ASLAN, S. Use of exfoliative cytology for diagnosis of transmissible venereal tumour and controlling the recovery period in the bitch. **Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.**, v.107, n.5, p.175-180, 2000.

FAN, T. M.; LORIMIER, L.P. Tumors of the male reproductive system. In: Withrow & MacEwen's. **Small Animal Clinical Oncology**. WB Saunders, 2007. p. 637-648.

FERNANDES, C. C. et al. Frequência de neoplasias cutâneas em cães atendidos no hospital veterinário da Universidade Federal de Uberlândia durante os anos 2000 a 2010. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 2, p. 541-548, 2015.

FIGHERA, R. A. et al. Causas de morte e razões para eutanásia de cães da Mesorregião do Centro Ocidental Rio-Grandense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 4, p. 223- 230, 2008.

FONTES, K. B. F.C. et al. Contribuição da citopatologia para o diagnósticode carcinoma de células escamosas oral. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial,** v. 44, n. 1, p. 17-24, 2008.

FRIEDRICHS, K. R. & YOUNG, K. M. Diagnostic Cytopathology in Clinical Oncology. In: WITHROW S. J. & VAIL D. M. **Small Animal Clinical Oncology**. 5ª ed. Missouri: Saunders, Elsevier. 2013.

FULMER, A. K.; MAULDIN, G. E. Canine histiocytic neoplasia: an overview. **The Canadian Veterinary Journal,** v. 48, n. 10, p. 1041, 2007.

GOLDSCHMIDT, M. H.; HENDRICK, M. J. Tumors of the skin and soft tissues. **Tumors in domestic animals**, p. 45-117, 2002.

GRANDI, F., RONDELLI C. H. Neoplasias cutâneas. In: DALECK, R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p.

GREEN, K. T. et al. **Incidência de neoplasia mamária em fêmeas caninas atendidas no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná–Curitiba**. VI Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. v. 15, 2009.

GUIMARÃES, F. A. S. **Carcinoma de glândula sebácea em uma vaca: relato de caso**. 2018. 27 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal da Paraíba, 2018.

JARK P. C. et al. Sarcomas de tecidos moles cutâneos e subcutâneos em cães . In: DALECK, R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p.

JARK, P. C.; RODIGHERI, S. M. Distúrbios histiocíticos. In: DALECK, R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p.

LIMA, S. R. et al. Neoplasmas cutâneos em cães: 656 casos (2007-2014) em Cuiabá, MT1. **Pesq. Vet. Bras**, v. 38, n. 7, p. 1405-1411, 2018.

MADEIRA, M. F. et al. Leishmania (Viannia) braziliensis in naturally infected dogs**. Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** vol.36, n.5, pp.551-555, 2003.

MAGALHÃES, A. M. et al. Estudo comparativo entre citopatologia e histopatologia no diagnóstico de neoplasmas caninos**. Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 23-32, jan./mar. 2001

MEIRELLES, A. E. W. B. et al. Prevalência de neoplasmas cutâneos em cães da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS: 1.017 casos (2002-2007). **Pesquisa veterinária brasileira.** Vol. 30, n. 11, p. 968-973, nov, 2010.

MERLO, D. F. et al. Cancer incidence in pet dogs: findings of the Animal Tumor Registry of Genoa, Italy. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 22, n. 4, p. 976-984, 2008.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais.** 5ª. ed. Rio de janeiro: Elsevier editora, 2015.

OLIVEIRA, T. E. S.; MACHADO, J. P.; VILÓRIA, M. I. V. **Correlação entre a citologia aspirativa com agulha fina e histopatologia**. anais simpac, v. 5, n. 1, 2015.

PARANHOS, C. A. **Neoplasias cutâneas caninas: um estudo descritivo de 4 anos.** 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2014.

PELETEIRO, M. D. C. **Atlas de Citologia Veterinária.** 1ª. ed. Lisboa: Lidel, 2011.

QUEIROGA, F.E.; LOPES, C. Tumores Mamários Caninos, Pesquisa de Novos Factores de Prognóstico. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, 97:119-127, 2002.

RASKIN R.E. & MEYER D.J. Citologia Clínica de Cães e Gatos: atlas colorido e guia de interpretação. 2ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro. 2011. 472p

ROSOLEM, M. C. et al., Análise Comparativa entre citopatologia e histopatologia de 8 casos atendidos em hospital veterinário escola de março de 2006 a março de 2011. Campo Digital: Rev. Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias, v 7, nº1, p. 53- 10 58, dez, 2012.

ROSOLEM, M. C.; MOROZ, L. R.; RODIGHERI, S. M. Carcinoma de células escamosas em cães e gatos: Revisão de literatura. **PUBVET**, v. 6, p. Art. 1295-1300, 2012.

SALVADO, I. S. S. **Estudo retrospectivo das neoplasias em canídeos e felídeos domésticos, analisadas pelo laboratório de anatomia patológica da Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa, no período compreendido entre 2000 e 2009**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária.

SANTANA, A. E. et al. Citologia aspirativa por agulha fina aplicada ao estudo de neoplasias. In: DALECK, R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p.

SCOTT, D. W.; MILLER, W. H.; GRIFFIN, C. E. Neoplastic and non-neoplastic tumors. Muller and Kirk's Small Animal Dermatology. 6th ed. WB Saunders, Philadelphia, 2001.

SILVA, D. R.; FALEIRO, M. B. R.; MOURA, V. M. B. D. Tumores de células redondas em cães: aspectos gerais e marcadores imunoistoquímicos. **Enciclopédia Biosfera,** Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 2650, 2015.

SILVA, F. L. et. al. Lipoma subcutâneo abrangendo as regiões cervical e peri-auricular de um canino: Relato de caso. **PUBVET**, v. 11, p. 313-423, 2017.

SOUZA, T. M. et al. Retrospective study on 761 canine skin tumors. **Ciência rural**, v. 36, n. 2, p. 555-560, 2006.

STOCCO, M. B. et al. Ocorrência de neoplasias em cães atendidos no hospital veterinário da UFMT. 2015.

TATIBANA, L. S. et al. Dermatite solar em cães e gatos: revisão de literatura e relato de casos em cães. **MEDVEP. Rev. cient. Med. Vet.**, v. 9, n. 28, p. 49-54, 2011.

TEDARDI M. V. et al. Epidemiologia e etiologia do câncer. In: DALECK, R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p.

TEIXEIRA, L.B.C. et al. Histopathological and Immunohistochemical Diferentiation of the Vaginal Leyomiomas and Fibromas in Bitches. Bol. Med. vet. – Espírito Santo do Pinhal, v.2, n.2, p.3-14, jan./dez. 2006.

VARALLO, G. R. **Diagnóstico comparativo entre a histopatologia e citologia por capilaridade com agulha de insulina nas neoplasias mamárias caninas.** 71p. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013.

VOLPATO, R. et al. **Afecções do pênis e prepúcio dos cães: revisão de literatura**. Veterinária e Zootecnia, p. 312-323, 2010.

WERNER, P. R.; WERNER, J. Avaliação histopatológica. In: DALECK, R.; DE NARDI, A. B. **Oncologia em cães e gatos.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 766 p.

WOBESER, B. K. et al. Diagnoses and clinical outcomes associated with surgically amputated canine digits submitted to multiple veterinary diagnostic laboratories. **Veterinary Pathology**, v. 44, n. 3, p. 355-361, 2007.

ZUCCARI, D. A. P. C.; SANTANA, A. E.; ROCHA, N. S.. Correlação entre a citologia aspirativa por agulha fina e a histologia no diagnóstico de tumores mamários de cadelas. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, p. 38-41, 2001.

João Silvestre da Silva Neto
joaosilvestrevet@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Roberto Alves Bezerra
roberto.alvesbezerra11@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Thais Ferreira Feitosa
feitosa_tf@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Hemoparasitoses causadas por Ehrlichia spp. e Babesia spp. em cães atendidos no hospital veterinário do IFPB, Campus Sousa

Resumo

Ehrlichia spp. e *Babesia* spp. são os principais agentes causadores de hemoparasitoses em cães no Brasil, são transmitidos pelo carrapato vermelho do cão (*Rhipichephalus sanguineus*) e sua incidência, está intimamente relacionada com a presença deste vetor no ambiente. Os animais que desenvolvem a erquiliose e babesiose apresentam quadros clínicos de anemia, trombocitopenia, apatia, anorexia, êmese e hemorragia. O diagnóstico confirmatório é realizado através de exames complementares, como avaliação de esfregaço sanguíneo em lâmina e reação em cadeia da polimerase (PCR), sendo o teste rápido imunocromatográfico um exame de triagem. O objetivo desse estudo foi realizar o diagnóstico de hemoparasitoses causadas por *Ehrlichia* spp. e *Babesia* spp. em animais atendidos no Hospital Veterinário (HV) do IFPB, através da utilização de testes rápidos imunocromatográficos anti-*-Ehrlichia canis* e avaliação de esfregaços sanguíneos em lâmina. Verificou-se que, dentre os 40 animais testados, 19 (47,5%) foram positivos para hemoparasitoses em pelo menos um dos testes de diagnóstico, sendo 18 (45%) positivos para *E. canis* e apenas um animal (2,5%) positivo para *Babesia* spp. Houve diferença percentual entre sexo, no qual, fêmeas apresentaram-se mais prevalentes para *Ehrlichia* spp. Concluiu-se que é elevada a casuística de hemoparasitoses em cães atendidos no HV/ IFPB, sendo que a erliquiose apresentou-se como a mais frequente. O teste rápido imunocromatográfico foi o método que apresentou maior eficácia para o diagnóstico de erliquiose.

Palavras-chave: Imunocromatografia. Hemoparasitose. *Ricketsiaceae*.

Abstract

Ehrlichia spp. *and Babesia* spp. *are the main causative agents of hemoparasitosis in dogs in Brazil, being transmitted by the dog red tick (Rhipichephalus sanguineus) and their incidence, closely related to the presence of this vector in the environment. Animals that develop erquiliosis and babesiosis have clinical signs of anemia, thrombocytopenia, apathy, anorexia, emesis and hemorrhage. Confirmatory diagnosis is made through complementary tests such as slide blood smear evaluation, polymerase chain reaction (PCR). The immunochromatographic rapid test is a screening test. The aim of this study was to diagnose hemoparasitic diseases caused by Ehrlichia spp. and Babesia spp. in 40 animals treated at the Veterinary Hospital (VH) of IFPB, by the use of the rapid anti-Ehrlichia canis test and evaluating slide blood smears. Of the 40 animals tested, 19 (47.5%) were positive for hemoparasites in at least one of the diagnostic tests, being 18 (45%) positive to E. canis and only one animal (2.5%) positive to Babesia spp. There was a percentage difference between sexes, in which females were more prevalent for Ehrlichia spp. It was concluded that is high the occurrence of haemoparasitosis in dogs attended in the VH/ IFPB, being the erlichiosis more frequent. Theimmunochromatographic rapid test was the most effective method for the diagnosis of erlichiosis.*

Keywords: *Immunochromatographic. Haemoparasitosis. Ricketsiaceae.*

1. Introdução

Hemoparasitoses são doenças causadas por agentes que se hospedam no interior das células sanguíneas, sejam elas constituintes da série branca ou vermelha. Os agentes etiológicos mais comuns dessas enfermidades que parasitam o cão são a ricketisia: *Ehrlichia* spp., a Mycoplasmatacea: *Mycoplasma haemocanis*, além dos protozoários: *Babesia* spp. e *Hepatozoon* spp. (MUNDIM et al., 2008).

Segundo Labruna & Pereira (2001), esses agentes são transmitidos principalmente através da picada de *Rhipicephalus sanguineus*, conhecido como "carrapato vermelho do cão". No momento do repasto sanguíneo, o carrapato inocula o microrganismo por meio de sangue infectado para um cão sadio (MOYA-ARAUJO et al., 2012). Infectam leucócitos e hemácias, estando frequentemente relacionados ao desenvolvimento de hiporexia, febre, letargia e emagrecimento (NELSON & COUTO, 2015).

O diagnóstico da erliquiose e babesiose normalmente é realizado através dos sinais clínicos, histórico da presença do carrapato nos animais e solicitação de exames como hemograma e pesquisa de hemoparasitas no esfregaço sanguíneo. Os exames mais sensíveis como o teste imunocromatográfico, reação de imunofluorescência indireta (RIFI) e reação em cadeia da polimerase (PCR) ainda são pouco utilizados na rotina (SILVA et al., 2011; NELSON & COUTO, 2015).

Portanto, o objetivo desse estudo foi realizar o diagnóstico de hemoparasitoses causadas por *Ehrlichia* spp. e *Babesia* spp. em animais atendidos no (HV) do IFPB, através da utilização de testes rápidos imunocromatográficos anti-*Ehrlichia canis* e avaliação de esfregaços sanguíneos em lâmina.

2. Referencial teórico

2.1 Erliquiose canina

O agente da erliquiose canina foi descrito pela primeira vez em cães por Donatien & Letosquard (1935) na Argélia (VIEIRA, et al., 2011). Já o primeiro relato da *Ehrlichia canis* no Brasil foi descrito por Costa et al. (1973) em Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais. *Ehrlichia* spp. são bactérias gram-negativas da família Anaplasmataceae da ordem Rickettsiales, pleomórficas, intracelulares obrigatórias que infectam uma ampla variedade de mamíferos.

O gênero atualmente incluiu 5 cinco espécies: *E. canis, Ehrlichia chaffeensis, Ehrlichia ewingii, Ehrlichia muris* e *Ehrlichia ruminantium* (anteriormente *Cowdria ruminantium*) (DUMLER et al., 2001).

São parasitas intracelulares obrigatórios de células hematopoiéticas maduras ou imaturas, especialmente do sistema fagocitário mononuclear. Monócitos e macrófagos e, para algumas espécies, em células mielóides, como neutrófilos podem estar parasitadas (ANDEREG & PASSOS, 1999). *E. canis*, é portanto o agente mais comum e que leva a um quadro clínico mais grave da doença (OLIVEIRA et al., 2000; DAGNONE et al., 2003; NELSON & COUTO, 2015).

Como não ocorre transmissão transovariana da *E. canis* no carrapato, é necessário que o mesmo tenha ingerido sangue de cães infectados na fase aguda contendo o agente que se multiplica no interior do mesmo, mantendo-se vivo por até cinco meses (NELSON & COUTO, 2015). O vetor passa a transmitir a *Ehrlichia* em três a cinco dias após a sua contaminação inoculando o agente durante o repasto sanguíneo (SOUZA et al., 2012).

A erliquiose pode ser dividida em subclínica (assintomática), aguda e crônica, tendo sintomatologia e sinais clínicos inerentes a cada uma delas (NELSON & COUTO, 2015). A destruição das plaquetas e a persistente trombocitopenia tende a provocar hemorragias em membranas, mucosas, ou em outros sistemas orgânicos. A anemia ocorre devido à leucopenia na fase aguda e à hipoplasia da medula óssea na fase crônica (CHIARI, 2010).

Os sinais clínicos da erliquiose depende da cepa infectante, porém observa-se principalmente Letargia, anorexia, febre, sangramentos nas gengivas e demais mucosas sem lesão mecânica aparente, palidez das mucosas (anemia) e linfadenopatia (SOUZA et al., 2012).

O diagnóstico da erliquiose é feito tanto através dos sinais clínicos, alterações laboratoriais provocadas pela doença no hemograma, sendo a anemia e a trombocitopenia as mais evidentes e a visualização de mórulas de *Ehrlichia* spp. em neutrófilos como diagnóstico confirmatório (SILVA, 2015). Além da visualização de mórulas em monócitos, imunocromatografia e PCR a detecção de mórulas de *E. canis* no esfregaço sanguíneo é incomum, exceto na fase aguda da doença (HIBBLER et al. 1986).

2.2 Babesiose canina

A babesiose canina foi observada pela primeira vez na Itália. Posteriormente, a doença foi diagnosticada em outros países da Europa, na América, na Ásia e na África (ANTONIO et al., 2009). No Brasil, Pestana (1918), descreveu uma nova espécie de agente etiológico à qual denominou *Piroplasma vitalii* ou *Babesia canis*, pela primeira vez em São Paulo.

Em cães, a babesiose está mais comumente associada a *B. canis, Babesia rossi, Babesia vogeli, Babesia gibsoni* e *Babesia conradae*. No Brasil, *B. canis* é a principal espécie que acomete cães (VIDOTTO & TRAPP, 2004). É um parasito do grupo das grandes babesias, medindo em torno de 2,4 µm x 5,0 µm, geralmente se apresentando aos pares no interior das hemácias (HOSKINS, 1991), sob as formas arredondadas, irregulares e em pêra. Formas arredondadas ou amebóides podem ser encontradas extracelulares, no plasma sanguíneo (ANTONIO et al., 2009).

No vetor, pode ocorrer a transmissão transestadial de *B. canis*, ao se infectar no estágio de larva ou ninfa e se alimentar como ninfa ou adulto em um outro hospedeiro. Pode decorrer ainda a transmissão transovariana, se a fêmea adulta se infectar e transmitir o parasita à futura geração via ovários. (VIDOTTO & TRAPP, 2004). Portanto, todas as fases evolutivas do *R. sanguineus* podem transmitir a infecção de *B. canis* (ANTONIO et al., 2009).

A babesiose canina pode manifestar-se sob as formas subclínica, aguda, hiperaguda ou crônica (VIDOTTO & TRAPP, 2004). Resulta em anemia e febre, levando a palidez das membranas mucosas, taquicardia, taquipnéia, depressão, anorexia e fraqueza. Icterícia, petéquias e hepatoesplenomegalia estão presentes em alguns cães dependendo do estágio da infecção e da presença de coagulação intravascular disseminada. A anemia grave, a coagulação intravascular disseminada, acidose metabólica e a doença renal são mais comuns durante a infecção aguda (NELSON & COUTO, 2015).

Foi verificada a transmissão transplacentária de *B. canis*, com a sintomatologia de: apatia, anorexia e acentuada icterícia, em cães recém-nascidos que morreram 12 horas após o nascimento (CORRÊA, 1974). A babesiose pode também ser transmitida através de agulhas e transfusões de sangue contaminado, por via transplacentária ou mesmo por via horizontal, através de mordeduras nas lutas de cães (SEIXAS et al., 2011).

Na babesiose canina, os métodos para diagnóstico baseiam-se na observação direta do agente ou de seus componentes ou na detecção de anticorpos (VIDOTTO & TRAPP, 2004). De acordo com Taboada (1998) a *Babesia* spp. pode ser visualizada diretamente nos eritrócitos em esfregaços sanguíneos o que confirma o diagnóstico, porém, como a parasitemia é variável, é dificultada a visualização de eritrócitos circulantes parasitados (VERCAMMEN et al., 1995).

3. Método da pesquisa

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Parasitologia Veterinária (LPV) no Hospital Veterinário (HV) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa. Foram selecionados 40 caninos, com idades variadas, sendo exclusivamente considerados como amostras, animais que foram clinicamente suspeitos de quadro de hemoparasitoses.

O material utilizado foi sangue coletado por punção venosa, ±3,0 mL por animal, acondicionado em tubos contendo EDTA tripotássico (1,5±0,25mg/mL de sangue), mantidos em refrigeração de 2º a 8ºC por até 24 horas. Não foram aceitos, tampouco contabilizadas as amostras com sangue coagulado e/ ou com quantidade inferior a 0,5 mL.

O esfregaço sanguíneo foi realizado em lâmina, que recebeu a coloração do tipo panótico rápido, seguindo a técnica descrita pelo fabricante Laborciclin LTDA (2003). Posteriormente, foi efetuada a pesquisa em microscópio óptico, visando encontrar hemoparasitas nas células sanguíneas. Concomitantemente, realizou-se o hemograma de todos os animais avaliados.

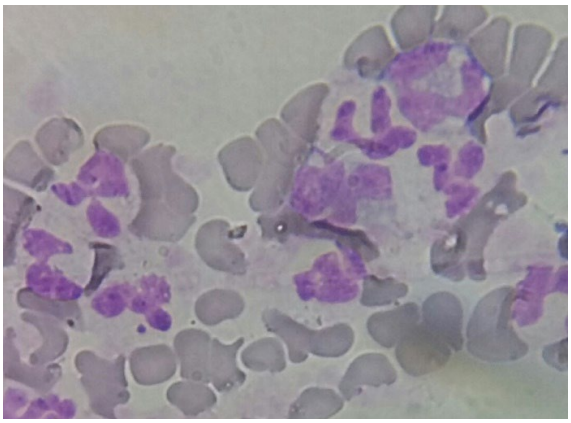
O teste rápido utilizado foi o Alere Erliquiose Ac Test Kit, trata-se de uma técnica de imunoensaio que visa detectar qualitativamente a presença de anticorpos IgG e IgM anti *E. canis* em amostras de sangue, plasma ou soro. Foi adicionado 10µL de amostra no local indicado no cacete do teste, seguido de duas gotas do tampão fornecido no kit. Após 20 minutos faz-se a avaliação do teste, no qual irá apresentar-se positivo ou negativo. Apresenta taxa de 99,0% para especificidade e 97,6% para sensibilidade. (ALERE™ 2013).

Devido à falta ou dificuldade da existência de testes imunocromatográficos para as demais hemoparasitoses, como: *B. canis*, o método de diagnóstico desta baseou-se através de esfregaço sanguíneo.

4. Resultados da pesquisa

Verificou-se que dos 40 animais testados, 19 (47,5%) foram positivos para hemoparasitoses em pelo menos um dos testes de diagnóstico utilizados, sendo que dentre os positivos, todos apresentaram infecção por *Ehrlichia* spp. e apenas um animal foi positivo para *Babesia* spp. (Figura 1). Tais resultados corroboram com Borin et al. (2009) e Pires et al. (2011), quando constataram que a grande maioria dos cães positivos à pesquisa de hemoparasitas em esfregaço sanguíneo, apresentaram *Ehrlichia* spp. como mais prevalente. Em contrapartida, Silva et al. (2014) observaram que o *Hepatozoon* spp. ocorreu em maior frequência em comparação com *Ehrlichia* spp. e *Babesia* spp. em estudo realizado no município de Abadia dos Dourados - MG.

Figura 1 - Visualização de mórula de *Ehrlichia* spp. no interior de neutrófilo (seta) durante a realização de leitura de esfregaço sanguíneo de canino atendido no HV/IFPB.



Fonte: Arquivo pessoal

Das 40 amostras analisadas com suspeita clínica de hemoparasitose, 55% (22/40) foram provenientes de fêmeas, enquanto que 45% (18/40) foram de cães machos, resultado este, semelhante ao encontrado por Borges et al., (2016) no município de Araxá – MG que constatou 57,5% para fêmeas e 42,5% para machos positivos à *E. canis*. Observou-se que das amostras positivas, 57,9% (11/19) foram provenientes de cadelas, ao passo que 42,1% (8/19) de machos, porém não foi observada diferença estatística ($p<0,05$). Assim como no presente estudo, Silva et al. (2010) e Sousa et al. (2010), não encontraram predisposição quanto ao sexo dos animais, enquanto que Borin et al. (2009) constatou maior prevalência de móroulas de *Ehrlichia* spp em fêmeas.

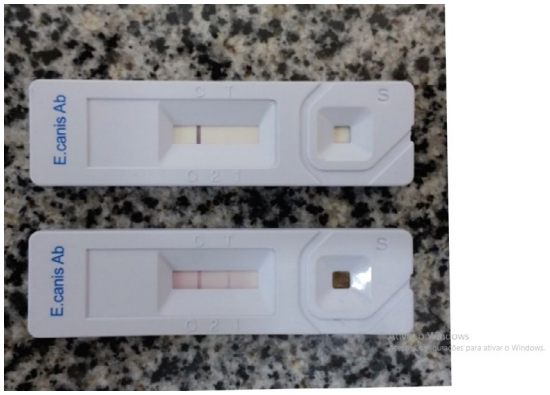
Quanto à idade, apenas 36,9% (7/19) foram animais jovens, com idade inferior a um ano, enquanto 63,1% (12/19) se tratavam de animais adultos, acima de um ano de idade, apesar da grande maioria de animais positivos pertencerem a faixa etária maior que um ano, estatisticamente não foi observado diferença ($p<0,05$). Sousa et al. (2010) também não encontraram relação significativa entre as faixas etárias.

Apenas 5,3% (1/19) foi positivo para *Babesia* spp. através da visualização do parasita no esfregaço sanguíneo. A grande quantidade de animais negativos pode ser explicado tanto pelo fato de os demais animais realmente não estarem infectados

por *Babesia* spp., ou ainda por haverem positivos que não foram constatados na avaliação do esfregaço sanguíneo, visto que Vercammen et al. (1995), constatou que visualização de eritrócitos circulantes parasitados por *Babesia* spp. é dificultada pelo fato de a parasitemia ser variável assim como Vidotto & Trapp (2004), afirmaram que a não detecção do parasita em esfregaço sanguíneo, não implica na ausência de infecção.

Das amostras recebidas, 45% dos cães (18/40) foram reagentes positivos para *E. canis* no teste rápido (Figura 2). Dos 19 animais positivos totais, apenas 5,3% (1/19) foi concluído como positivo apenas pela visualização da mórula de *Ehrlichia* spp., discordando do resultado negativo obtido através do teste rápido realizado com amostra do mesmo animal, o que pode ser explicado pelas informações da fabricante Alere™ (2013) presentes na bula do produto Alere™ Erliquiose Ac Teste Kit, quando diz que embora o teste seja muito preciso na detecção do anticorpo anti-*E.canis*, o mesmo está sujeito a limitações, já que, uma baixa incidência de resultados falsos podem ocorrer devido à fase da doença em que o animal se encontra e que um diagnóstico clínico definitivo, não deve ser baseado no resultado de apenas um único teste, mas deve ser feito pelo médico veterinário depois de todos os achados clínicos e laboratoriais terem sido avaliados.

Figura 2 - Comparação de teste rápido negativo (seta azul) e positivo (seta vermelha).



Fonte: Arquivo pessoal

O animal em questão era uma fêmea, com 3 meses de idade, sem raça definida, errante, para avaliação clínica, na qual, dentre outras alterações, foi levantada a suspeita clínica para hemoparasitose, pois apresentava presença de carrapatos, linfoadenopatia de linfonodos palpáveis, palidez de membranas mucosas, hiporexia, desidratação e letargia; sinais clínicos esses que estão incluídos nos citados por Souza et al., (2012) e Nelson & Couto (2015). Com a amostra da paciente em questão, foi realizado o teste rápido para erliquiose, o qual concluiu como não reagente (negativo), e realizado o esfregaço sanguíneo, que após observado em microscópico óptico, encontrou-se a mórula de *Ehrlichia* spp. no interior de um neutrófilo, achado esse que segundo Silva (2015), fecha o diagnóstico de maneira clara e definitiva. O teste rápido foi repetido após 7 dias do início do tratamento, o qual também foi negativo.

Em apenas oito dos 19 cães positivos foi possível visualizar mórulas de *Ehrlichia* spp. no interior de monócitos/linfócitos. O baixo número de positivos no esfregaço sanguíneo em relação aos confirmados pelo teste rápido 44,4% (8/18), pode ser atribuída a fase da doença que o animal se encontra, pois segundo Hibbler et al. (1986), a detecção de mórulas de *E. canis* no esfregaço sanguíneo ser incomum, exceto na fase aguda da doença. Nelson & Couto (2015) cita ainda que há maiores chances de encontrar mórulas em amostras provenientes de sangue periférico.

Dos animais positivos para *Ehrlichia* spp., 94,7% (18/19) reagiram positivamente no teste rápido e 42,1% (8/19) na visualização de mórulas de *Ehrlichia* spp. em monócitos/linfócitos no esfregaço sanguíneo. Os cães que receberam diagnóstico positivo mútuo tanto no teste rápido, quanto na avaliação do esfregaço sanguíneo totalizaram 36,8% (7/19); os que receberam diagnóstico somente pelo teste rápido representaram 57,9% (11/19) e por fim, e como já citado anteriormente, apenas 5,3% (1/19) foi positivo somente pelo esfregaço sanguíneo (Tabela 1).

Tabela 1- Comparação entre resultados obtidos através da avaliação do esfregaço sanguíneo e teste rápido da Alere™.

	Alere™	
Esfregaço	Positivos	Negativos
Positivos	7 (36,8%)	1 (5,3%)
Negativos	11 (57,9%)	21 (52,5%)

Fonte: Elaboração própria

Nos 19 animais que foram positivos para *Ehrlichia* spp. ou *Babesia* spp., os sinais clínicos encontrados também foram citados por Vidotto & Trapp (2004), Nakaghi et al. (2008), Chiari (2010), Souza et al. (2012) e Nelson & Couto (2015), sendo que os três principais constatados foram presença de carrapatos (ixidiose), apatia e anorexia/hiporexia (Tabela 2).

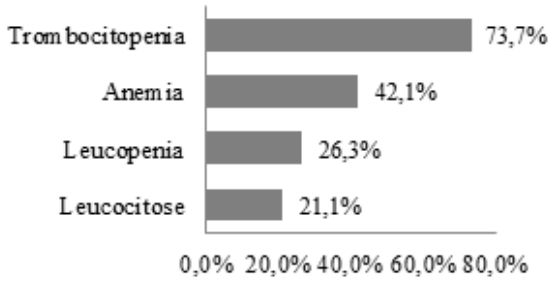
Tabela 2 - Principais sinais clínicos apresentados pelos animais que foram positivos à Ehrlichia spp. ou Babesia spp.

Sinal clínico	Quantidade de animais	Porcentagem
Presença de carrapatos	18	94,7%
Apatia	17	89,5%
Anorexia/Hiporexia	15	78,9%
Palidez de mucosas	14	73,7%
Êmese	11	57,9%
Hipertermia	9	47,4%
Linfoadenopatia	9	47,4%
Hemorragias	7	36,8%

Fonte: Elaboração própria

Na avaliação dos hemogramas dos animais positivos para *Ehrlichia* spp., foi observado trombocitopenia em 77,7% (14/18) das amostras e anemia em 38,8% (7/18). As alterações em leucócitos observadas foram 22,2% (4/18) e 16,6% (3/18) com leucopenia e leucocitose respectivamente (Gráfico 1). O auto índice de trombocitopenia já era esperado, pois Troy & Forrester (1990) e Nelson & Couto (2015), citam que se trata da maior alteração hematológica encontrada em todas as fases da erliquiose. Os valores obtidos no presente estudo, ficaram próximos ao trabalho realizado por Mendonça et al. (2005) quando constatou trombocitopenia em 87,15 % dos animais, anemia em 77,98% e leucopenia em 24,77% dos animais estudados. Para Bulla et al. (2004), a contagem de plaquetas pode ser utilizada como um método de triagem para cães infectados por *E. canis* para outros procedimentos de diagnóstico.

Gráfico 1 - Principais alterações hematológicas constadadas na avaliação de hemograma dos animais positivos para Ehrlichia spp., ou Babesia spp.



Fonte: Elaboração própria

A anemia encontrada nos animais positivos para *Ehrlichia* spp., corroboram com Chiari (2010) quando cita que a anemia ocorre devido à leucopenia na fase aguda e à hipoplasia da medula óssea na fase crônica. Para Vidotto e Trapp (2004), na babesiose pode ser constada anemia hemolítica como principal achado nos animais.

5. Conclusão

Concluiu-se que é elavada frequência de hemoparasitoses em cães atendidos no HV/ IFPB, principalmente para erliquiose, que não demonstrou diferenças na susceptibilidade relacionas a faixas etárias e ao sexo. As altas taxas de sucesso do teste imunocromatográfico demonstraram que foi um método de triagem/diagnóstico muito eficaz, rápido e com custo relativamente acessível, sendo recomendado o uso deste teste como um método auxiliar nos diagnósticos dessa enfermidade.

Referências

ALERE. **Alere™**. Bula de Produto. Alere Erliquiose Ac Test Kit. 2013.

ANDEREG, P.; PASSOS, L. Erliquiose canina: revisão. **Revista Clínica Veterinária**. São Paulo, n. 19, p. 31-38, 1999.

ANTONIO, N. S.; OLIVEIRA, A. C.; ZAPPA, V. *B. canis*: Relato de Caso. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 7, n. 12, 2009.

BORGES, F. V.; SANTOS, J. P.; JÚNIOR, A. F. Imunocromatografia indireta auxilia na triagem de cães para realização de tratamento contra *Ehrlichia canis*: relato de caso. **Revista Ciência & Tecnologia**: v. 8, n. 1, 2016.

BORIN, S.; CRIVELENTI, L. Z.; FERREIRA, F. A. Aspectos epidemiológicos, clínicos e hematológicos de 251 cães portadores de mórula de *Ehrlichia* spp. naturalmente infectados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 3, p.566-571, 2009.

BULLA, C.; TAKAHIRA, R. K.; ARAÚJO, J. P. J.; TRINCA, L. A.; LOPES, R. S.; WIEDMEYER, C.E. The Relationship Between the Degree of Thrombocytopenia and Infection with *E. canis* in an Endemic Area. **Veterinary Research**, v. 35, p. 141–146, 2004.

CHIARI, M. F. **Nova metodologia de diagnóstico para *E. canis*: PCR X LAMP**. 2010 (Dissertação) Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de São Carlos.

CORRÊA, W. M. Babesiose canina: transmissão transplacentária. **Instituto Biológico de São Paulo**, v. 40. p. 321-322. 1974.

COSTA, J. O.; BATISTA JÚNIOR, J. A.; SILVA, M.; GUIMARAES, M. P. *E. canis* infection in dogs in Belo Horizonte-Brazil. **Arquivos da Escola Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 25, p. 199-200, 1973.

DAGNONE, A. S.; MORAIS, H. S.; VIDOTTO, M. C.; JOJIMA, F. S.; VIDOTTO, O. Ehrlichiosis in anemic, thrombocytopenic, or tick-infested dogs from a hospital population in South Brazil. **Veterinary Parasitology Journal**, v. 117, p. 285-290, 2003.

DUMLER, S. J.; BARBET, A. F.; BEKKER, C. P. J.; DASCH, G. A.; PALMER, G. H.; RAY, S. C.; RIKIHISA, Y.; RURANGIRWA, F. R. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of Ehrlichia with Anaplasma, Cowdria with Ehrlichia and Ehrlichia with Neorickettsia, descriptions of six new species combinations and designation of Ehrlichia equi and 'HGE agent' as subjective synonyms of Ehrlichia phagocytophila. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 51, n. 6, p. 2145-2165, 2001.

HIBBLER, S. C.; HOSKINS, J. D.; GREENE, C. E. Rickettsial infections in dogs part II: Ehrlichiosis and infectious cyclic trombocytopenia. ***Compendium* on *Continuing Education* for the Practicing *Veterinarian***, v. 8, p. 106-113, 1986.

HOSKINS, J. D. **Veterinary clinics of North America**. Ed Saunders Company, p. 201, Philadelphia, 1991.

LABORCICLIN. **Laborciclin Produtos para Laboratório LTDA**. Bula de Produto, Panótico Rápido, 2003.

LABRUNA, M. B.; PEREIRA, C. M. Carrapato em cães no Brasil. **Clínica Veterinária**, v. 30, p. 24-32, 2001.

MENDONÇA, C. S.; MUNDIM, A. V.; COSTA, A. S.; MORO, T. V. Erliquiose Canina: Alterações Hematológicas em Cães Domésticos Naturalmente Infectados. **Bioscience Journal**, v. 21, n.1, p. 167-174, 2005.

MOYA-ARAUJO, C. F.; BATISTA, G. D. H.; RIBEIRO, M. G.; STURION, T. T.; ARAÚJO, D. C.; ARAÚJO, J. P. J. Correlação dos achados clínicos e hematológicos com diagnóstico definitivo de erliquiose canina por meio de PCR. **Revista Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 2301-2306, 2012.

MUNDIM, E. C. S.; FRANCISCO, M. M. S.; SOUZA, J. N.; ALENCAR, M. A. G.; RAMALHO, P. C. D. Incidência de hemoparasitoses em cães (*Canis familiaris*) de rua capturados pelo centro de controle de zoonoses (CCZ) da cidade de Anápolis – GO. **Revista Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 7, n. 2, p. 108-115, 2008.

NAKAGHI, A. C. H.; MACHADO, R. Z.; COSTA, M. T.; ANDRÉ, M. R.; BALDANI, C. D. Canine ehrlichiosis: clinical, hematological, serological and molecular aspects. **Revista Ciência Rural**, v.38, n.3, p.766-770, 2008.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Doenças Riquetsiais Polissistêmicas. In: GONSALES, F. F.(Trad.). **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5ª ed. p. 1326-1340, Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

NELSON, R.W.; COUTO, C.G. Infecções Protozoárias Polissistêmicas. In: MATTOS. D. P. B. G. (Trad.). **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5ª ed. p. 1367-1383, Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

OLIVEIRA, D.; NISHIMORI, T. C.; COSTA, M. T.; MACHADO, R. Z.; CASTRO, M. B. *E. canis* antibodies detection by "Dot- ELISA" in naturally infected dogs. **Revista Brasileira de Parasitolgia Veterinária**, v.9, n.1, p.1-5, 2000.

PESTANA, B. R. O nambiuvu. In **Coletânea de Trabalhos (1901-1917) do Instituto de Butantã**. p. 231-240. 1918.

PIRES, D. R.; PEREIRA, B. B. N.; AZEVEDO, L. A.; FRECHETTE, M. F., COELHO, P. S. J.; ABBOUD, L. C. S. Ocorrência de hemoparasitoses em cães e gatos atendidos na unidade de diagnóstico, vigilância, fiscalização sanitária e medicina veterinária "Jorge Vaitsman". In: CONBRAVET – Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, **Anais...** 38, 2011, Florianópolis, p. 1-3.

SEIXAS, R.; ALHO, A. M.; GUERRA, D.; CARVALHO, L. M. Doenças caninas de transmissão vectorial: uma picada com muitas consequências! **Revista Veterinary Medicine**, p. 18-36, 2011.

SILVA, I. P. M. Erliquiose Canina – Revisão de Literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 8, n. 24, 2015.

SILVA, N. S.; ALMEIDA, A. B. P. F; SORTE, E. C. B; FEITAS, A. G.; SANTOS, L. G. F.; AGUIAR, D. M.; SOUSA, V. R. F. Soroprevalência de anticorpos anti-*Ehrlichia* canis em cães de Cuiabá, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 108-111, 2010.

SILVA, J. R., MEIRELLES, G. P., ZAVILENSKI, R. B., GRAVINATTI, M. L., SILVA, J. P. M., BERTÉLI, M. B. D., MARTINS, R. R., RIBEIRO, M. G. & RIBEIRO, L. V. P. Avaliação do perfil renal de equinos submetidos ao tratamento com dipropionato de Imidocarb. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 9, p. 57-58, 2011.

SILVA, M. C. A.; MUNDIM, A. V.; MENDONÇA, G. A.; MUNDIM, M. J. S.; GUIMARÃES, E. C. Hemoparasitos em cães domésticos naturalmente infectados, provenientes das zonas urbana e rural do município de Abadia dos Dourados, Minas Gerais, Brasil. **Revista Bioscience Journal**, v. 30, s. 2, p. 892-900, 2014.

SOUSA, V. R. F.; ALMEIDA, A. B. P. F.; BARROS, L. A.; SALES, K. G.; JUSTINO, C. H. S.; DALCIN, L.; BOMFIM, T. C. B. Avaliação Clínica e Molecular de Cães com Erliquiose. **Revista Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1309-1313, 2010.

SOUZA, D.M.B.; COLETO, Z.F.; SOUZA, A.F.; SILVA, S.V.; ANDRADE, J.K.; GIMENEZ, G.C. Erliquiose Transmitida aos Cães Pelo Carrapato Marrom (*Rhipicephalus sanguineus*). **Revista Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 15, n 1/2/3, p. 21-31, 2012.

TABOADA. Babesiosis, In C. E. Greene (ed.), **Infectious disease of the dog and cat**, 2 ed. WB Saunders, Philadelphia, p. 473-481, 1998.

TROY, G. C., FORRESTER, S. D., **Canine Ehrlichiosis**, in: Greene C.E. (Ed.), Infectious Diseases of the Dog and Cat, WB Saunders Co, Philadelphia, p. 404-414, 1990.

VERCAMMEN, F., DEKEN, R.; MAES, L. Clinical and serological observations on experimental infections with Babesia canis and its diagnosis using the IFAT. **Parasite**. V. 2, n. 4, 1995.

VIDOTTO, O.; TRAPP, S. M. Babesiose Canina. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, n. 1, p.58-62, 2004.

VIEIRA, R. F. C., BIONDO, A. W.; GUIMARÃES, A. M. S.; SANTOS, A. P.; SANTOS, R. P.; DUTRA, L. H.; DINIZ, P. P. V. P.; MORAIS, H. A.; MESSICK, J. B.; LABRUNA, M. B.; VIDOTTO, O. Ehrlichiosis in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 1, p. 1-12, 2011.

Felipe Boniedj Ventura Alvares
felprathalos@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Roberto Alves Bezerra
roberto.alvesbezerra11@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Wlysse Ferreira Sarmento
wlyssesferreira17@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Rômulo Fylipe da Silva
romulofylipe@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Thais Ferreira Feitosa
feitosa.tf@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Vinicius Longo Ribeiro Vilela
vinicius.vilela@ifpb.edu
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Infestação por Mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em ovinos e caprinos no semiárido da Paraíba – Relato de caso

Resumo

A mosca-dos-chifres ou *Haematobia irritans* é um díptero hematófago, ectoparasito principalmente descrito em bovinos, causando severos danos à produção, tais como perda de peso, menor tempo ao pasto e prejuízos na indústria de curtumes. Pelo fato de serem raros os relatos de infestação em outras espécies animais, este trabalho teve como objetivo descrever casos de infestação por *H. irritans* em ovinos e caprinos no semiárido paraibano. Foram visitadas duas propriedades, nas quais os produtores se queixavam do aparecimento de moscas que causavam inquietude em seus animais. As propriedades se localizavam em Nazarezinho e Paulista, semiárido da Paraíba, e eram produtoras de caprinos e ovinos, respectivamente. Foram coletadas moscas diretamente dos animais e enviadas ao Laboratório de Parasitologia Veterinária do IFPB – campus Sousa para análises morfológicas. As moscas avaliadas foram caracterizadas como pertencentes à espécie *H. irritans*, constituindo caso raro de infestação em ovinos e o primeiro relato de infestação em caprinos. De acordo com os resultados encontrados neste trabalho, é possível haver infestação por *H. irritans* em ovinos e caprinos no semiárido paraibano.

Palavras-chave: Caprinocultura. Muscídeos. Ovinocultura.

Abstract

The Horn Fly or Haematobia irritans is a hematophagous diptera, ectoparasite mainly described in cattle, causing damage to the production, such as weight loss, less time grazing and harming the tannery industry. As the reports on other animal species are scarce, this study had the objective of describing infestation cases by H. irritans in sheep and goats in the semi-arid region of Paraíba. Two farms were visited, in which the farmers complained about the appearance of flies that caused restlessness in their animals. The farms were located in Nazarezinho and Paulista, semi-arid of Paraíba State, and produced goats and sheep, respectively. Flies were collected directly from the animals and sent to the Laboratório de Parasitologia Veterinária of the IFPB – campus Sousa for morphological analysis. The flies evaluated were characterized as belonging to the species H. irritans, constituting a rare case of infestation on sheep and the first report on goats. According to the results found on this work, it is possible for H. irritans to infest sheep and goats in the semiarid region of Paraíba State.

Keywords*: Goat-farming. Muscids. Sheep-farming.*

1. Introdução

Haematobia irritans, ou mosca-dos-chifres (MDC), é um díptero hematófago que infesta bovinos permanentemente, liberando-se do animal apenas no momento da postura de ovos em fezes frescas (MIRABALLES et al., 2018). A mosca-dos-chifres é um dos principais ectoparasitos de bovinos, sendo que bovinos taurinos são mais susceptíveis que os zebuínos (COSTA et al., 2016).Pode parasitar ainda equinos, bubalinos, cervos e raramente cães, ovinos e o homem (BIANCHIN & ALVES, 2002).

Para a bovinocultura, a MDC acarreta grandes prejuízos econômicos, uma vez que causa redução do ganho de peso e aumento da irritabilidade do animal em virtude do incômodo causado pelo parasitismo e consequente redução do tempo de pastejo (MACIEL et al., 2015). No Brasil, estimou-se que a perda econômica causada por *H. irritans* foi de 2,5 milhões de dólares no ano de 2012 (GRISI et al., 2014). Também causa danos à pele dos animais, prejudicando a indústria de curtumes (GUGLIELMONE, 1999).

A ovinocaprinocultura é uma importante atividade econômica na região semiárida da Paraíba, produzindo leite (caprinos), carne e couro. Porém, tem sido prejudicada principalmente por parasitoses, cujos relatos se concentram em helmintoses gastrintestinais (LIMA et al., 2010, VILELA et al., 2012; VIEIRA et al., 2013; VIEIRA et al., 2014; SILVA et al., 2018).Uma associação entre helmintoses gastrintestinais e infestações por *H. irritans* poderiam causar grandes danos à criação ovina ou caprina, uma vez são parasitos hematófagos, agravando às perdas de sangue dos animais. Assim, este trabalho objetivou relatar dois casos de infestação por *H. irritans* em pequenos ruminantes no semiárido do Estado da Paraíba, Brasil.

2. Referencial teórico

2.1 Histórico das infestações por *H. irritans*

A mosca-dos-chifres (*H. irritans*) foi descrita por Linnaeus em 1758 e reconhecida como uma praga de bovinos na França em 1830. No outono de 1887, *H. irritans* foi encontrada pela primeira vez nos Estados Unidos, na cidade de Camden, localizada no estado de Nova Jersey; em 1897 foi encontrada no Havaí e se espalhou pelo México, América Central e o norte da América do Sul (BOWMAN, 2010).

No Brasil, a primeira infestação em bovinos foi registrada em Roraima, no início da década de 80 (VALÉRIO &GUIMARÃES, 1983). Em 1990, notou-se sua presença nos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, e, em 1991, *H. irritans* chegou ao Estado do Paraná (FARIA, 1998). Apareceu na maioria dos estados brasileiros em 1991, e hoje se encontra em todo o território nacional e países da América do Sul. De acordo com Barros (2004), a sua dispersão pelo país foi facilitada pelo transporte em rotas de comercialização de gado.

2.2 Importância econômica das infestações por *H. irritans*

Os danos causados por este ectoparasito são mais significativos no desempenho do animal, visto que, ao consumirem sangue, causam prurido, obrigando-os a se movimentarem para se livrar do incômodo, acarretando em um maior gasto energético e redução do tempo de pastejo, o que leva a um atraso no ganho de peso e maior idade ao abate (BIANCHIN & ALVES, 2002; JACINTO & PEREIRA, 2004). Além disso, os prejuízos estão relacionados à redução na produtividade, mortalidade de animais, aumento dos custos de produção, além de gastos com as tentativas de controle. Ocasionam perda de peso, diminuição da produção de leite, danos ao couro e tornam-se risco potencial na transmissão de agentes patógenos e/ou produzem lesões que predispõem os animais a infecções secundárias, devido a ação espoliativa e às picadas da mosca adulta (HONER & GOMES, 1990; SILVA, 2008).

Estudos realizados por Guglielmone et al., (1999) demonstraram que uma infestação de 500 moscas em um animal pode levar a perda de 2,5 litros de sangue, 40 kg de peso vivo, 5 a 15% da produção de leite, ou ainda diminuição da libido do touro e do cio da vaca, com uma queda da taxa de prenhez de até 15%. Outro prejuízo importante está

relacionado à depreciação do couro dos animais infestados. O grande número de picadas sofridas pelo animal acarreta uma reação local na pele, podendo torná-la grossa e menos flexível e, portanto, de menor qualidade.

2.3 Ciclo evolutivo de *H. irritans*

O ciclo de vida de *H. irritans* inicia após a cópula entre machos e fêmeas adultos, quando as fêmeas migram para as partes baixas do animal (região ventral e extremidades dos membros), esperando o momento oportuno da oviposição, que se dará nas bordas do bolo fecal (VALÉRIO & GUIMARÃES, 1983). Quando o bovino defeca, as fêmeas voam rapidamente e depositam seus ovos em grupos de 10 a 20, nas massas fecais recém-depositadas, onde ocorrerão desenvolvimento larvar e pupação (também no solo), até a emergência dos adultos (HONER et al., 1993; BARROS, 2002).

De acordo com Sereno e Sereno (1999), em boas condições de temperatura e umidade os ovos eclodem e, em menos de 24 horas, se transformam em larvas. Após três a cinco dias, as larvas se transformam em pupas, alimentam-se nas fezes e, depois de quatro a oito dias, já se tornam moscas adultas. Quanto mais baixas as temperaturas, mais longo se torna o ciclo de vida do parasita, ocorrendo uma variação no período mínimo de desenvolvimento até a emergência (ovo-adulto) de 9 a 17 dias em temperaturas médias mensais de 23,2 a 30,2°C, respectivamente, durante o verão/início do outono, e no inverno (BARROS 2001; BARROS, 2002).

Segundo Barros (2001), *H. irritans* apresenta cerca de 22 gerações anuais no Pantanal, apresentando uma sensível diminuição no processo de desenvolvimento na época fria, porém, sem interrupção do ciclo. No entanto, Rodrigues e Marchini (2001), realizando um estudo no estado de São Paulo, afirmaram que a mosca pode apresentar até 19,1 gerações anuais e que durante o período do ano favorável ao seu desenvolvimento, a duração do seu ciclo biológico varia de duas a três semanas.

A região semiárida paraibana oferece condições para o desenvolvimento desses agentes durante todo o ano, com maior quantidade nos meses de março e outubro/novembro. Entretanto, a quantidade de gerações anuais que a MDC realiza na região semiárida ainda não foi determinada (MEDEIROS et al., 2018).

2.4 Susceptibilidade à inseticidas e controle de *H. irritans*

O controle da MDC é realizado quase que exclusivamente por pesticidas, os quais acabam por realizar uma pressão de seleção química nas populações, determinando a resistência às bases inseticidas mais utilizadas para o controle dessas populações. (BARROS et al., 2012; VIEIRA & TUERLINK, 1997; SANTOS et al., 2008). Assim, o sucesso das ações de controle está diretamente associado ao domínio do conhecimento de sua epidemiologia (BIANCHIN et al., 2006).

Traços de resistência da MDC aos piretróides foram detectados desde os anos 80 nos EUA (KUNZ & SCHMIDT, 1985), México (KUNZ et al., 1995) e Argentina (TORRES et. al., 1992; GUGLIELMONE et.al., 1998). Mais tardiamente detectaram resistência aos organofosforados nos EUA (BARROS et.al., 2001) e México (KUNZ et al., 1995).

No Brasil, os primeiros compostos utilizados no controle químico da MDC tinham ação repelente, na qual eram sintetizados a partir de uma mistura com graxa utilizada em mecânica ou com óleo queimado, sendo utilizados como ativos óleo de pinho, óleo de peixe, alcatrão, querosene, emulsão de fumo, alcatrão de pinho creosotado, pó de piretro e rotenona (WILLIAMS, 1991).

Apesar da resistência a várias classes de inseticidas em outros países existirem há décadas, as populações de MDC permaneceram suscetíveis no Brasil até meados de 1990, mostrando eficácia nos estudos com inseticidas piretróides e organofosforados (SCOTT, 1997; PEREIRA et al, 1994). No entanto, o uso indiscriminado de tais produtos sem considerar os critérios adequados quanto ao grau de infestação, frequência de tratamentos e especificidade dos ectoparasiticidas, tem colaborado para a rápida seleção de populações resistentes ao longo do tem-

po (RODRIGUES et al. 2004, OLIVEIRA et al. 2006, BARROS et al. 2007, MENDES et al. 2011), tornando-se uma grande preocupação em todo o país.

Apesar do controle da MDC ser majoritariamente feito com pesticidas, ele também pode ser realizado com o uso de inimigos naturais das moscas, como os besouros coprófagos (DOUBE, et al. 1988).

Há estudos que levantam a possibilidade de utilização de fungos entomopatogênicos como forma de controle de larvas e pupas da MDC, sendo o estágio larval mais susceptível (MOCHI et al., 2010).

3. Métodos da pesquisa

Em dezembro de 2018, foram visitadas duas propriedades, uma no município de Nazarezinho-PB (Latitude: 6° 54' 42" S; Longitude: 38° 19' 11" W) e uma em Paulista-PB (Latitude: 06º 35' 38" S; Longitude: 37º 37' 27" W), nas quais os produtores relataram que haviam moscas infestando os animais. O rebanho caprino da propriedade visitada em Nazarezinho era composto por aproximadamente 60 animais da raça Boer, já o rebanho ovino de Paulista era composto por aproximadamente 150 ovinos, das raças Santa Inês e Dorper.

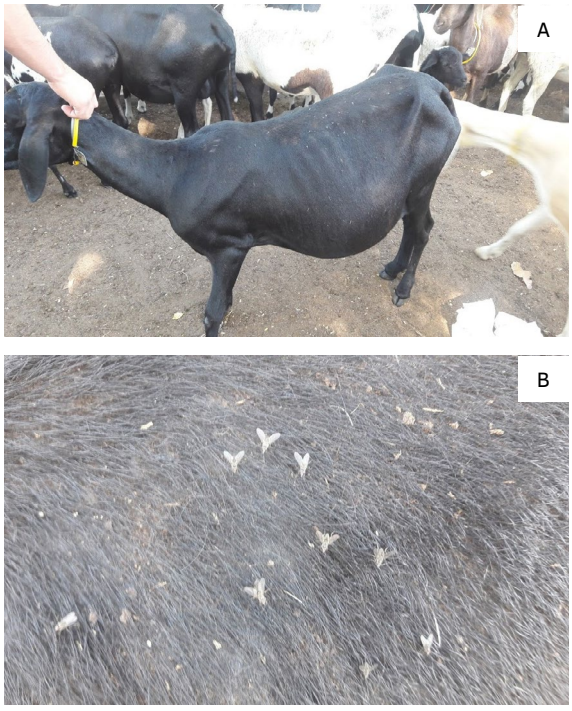
Durante as visitas, moscas foram coletadas durante o parasitismo nos animais (8 espécimes em ovinos e 20 em caprinos), foram acondicionadas em potes coletores contendo álcool a 70% de concentração, para a preservação, e remetidas para identificação ao Laboratório de Parasitologia Veterinária (LPV) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus Sousa.

A identificação foi realizada por meio de estereomicroscópios, nos quais foram avaliadas as características morfológicas dos espécimes disponíveis, nos aumentos de 20x e 40x. Durante a avaliação morfológica foram observadas características dos espécimes, como probóscide, palpos, posição dos mesmos, entre outras características. Essa avaliação teve o intuito de diferir os espécimes avaliados de outros gêneros com características morfológicas similares, a exemplo de: *Musca* spp. e *Stomoxys* spp. (Taylor, 2017).

4. Resultados da pesquisa

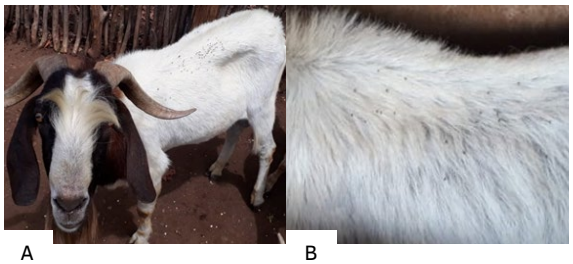
No município de Paulista, foi encontrada uma ovelha de aproximadamente três anos de idade, recém-parida, infestada por moscas (Figura 1). Na cidade de Nazarezinho, a infestação estava ocorrendo em caprinos machos adultos (Figura 2). As moscas estavam majoritariamente sobre o dorso do animal, posicionadas em direção ao solo, com asas semiabertas.

Figura 1 - Ovelha da raça Santa Inês, três anos de idade, recém-parida, infestada por *H. irritans* em Paulista, semiárido da Paraíba. A:vista lateral esquerda da ovelha, com presença de moscas no dorso do animal; B: vista aproximada das moscas parasitando a ovelha (B).



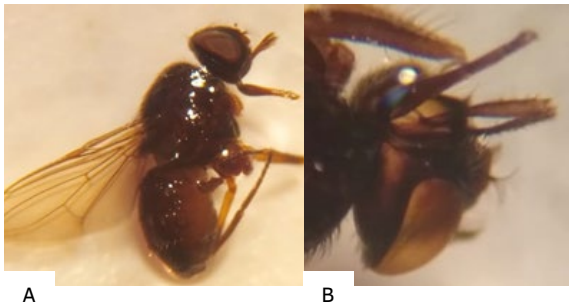
Todas as moscas coletadas foram identificadas como pertencentes à espécie *H. irritans*. Os espécimes avaliados se encaixavam na seguinte descrição: coloração cinza com listras escuras no tórax, apresentando de 3,2 a 3,9 mm de comprimento. Os palpos de coloração cinza escuro, robustos e tão longos quanto a probóscide, que era mantida sempre para a frente (Figura 3).

Figura 2 - Caprino da raça Boer, quatro anos de idade, infestado por H. irritans em Nazarezinho, semiárido da Paraíba. A: vista fronto-lateral esquerda, com presença de moscas no dorso do animal; B: vista aproximada das moscas parasitando o caprino.



A B

Figura 3 - Mosca da espécie *H. irritans* identificada após as coletas em Paulista-PB e Nazarezinho-PB.A: Vista ventro-lateral direita do díptero, medindo 3,5mm de comprimento. Os palpos robustos e a probóscide mantida para a frente são características da mosca; B:presença de palpos robustos e tão longos quanto a probóscide (seta preta) e probóscide longa, mantida para a frente (seta vermelha).



A B

Algumas características das moscas encontradas neste trabalho foram importantes para a diferenciação com outros gêneros similares, como *Stomoxys* spp. e *Musca* spp. A probóscide mantida para frente diferencia *H. irritans* do gênero *Musca*, enquanto os palpos robustos e igualmente longos em comparação com a probóscide diferenciam *H. irritans* do gênero *Stomoxys* (TAYLOR, 2017).

Em Paulista-PB, na propriedade criadora de ovinos, em um raio de 10 km não haviam bovinos, hospedeiros preferenciais de *H. irritans*, sugerindo que as moscas podem ter migrado de uma propriedade próxima ou infestado ovinos como opção primária. Sabe-se que a MDC adulta possui autonomia para vôos de até 12 km em busca de novos hospedeiros (HONER et al., 1993). Este trabalho é um segundo caso de infestação por MDC descrito em ovinos, tendo sido a outra constatação realizada por Banchin & Alves (2002).

Os ovinos da raça Santa Inês possivelmente sofreram mais predileção que as Dorper em virtude da coloração de pelagem majoritariamente escura, isso ocorre também em bovinos, em que os locais mais parasitados são os de pelagem escura (BIANCHIN & ALVES, 2002). O parasitismo era acentuado em fêmeas recém-paridas, ao contrário do que comumente ocorre em bovinos, em que os machos inteiros são mais acometidos. Isso pode ter ocorrido em virtude da queda na imunidade que esses animais sofrem no período do periparto (SANTANA et al., 2018).

Em Nazarezinho-PB, na propriedade criadora de caprinos, também não eram criados bovinos em raio de 5 km. Este é o primeiro relato de infestação por MDC em caprinos. Neste rebanho foi evidenciado que os machos eram mais acometidos pelas infestações do que as fêmeas. Em bovinos, esse comportamento da MDC foi explicado pela maior atividade de glândulas sebáceas no macho e maior presença de testosterona (CHRISTENSEN & DOBSON 1979).

Haematobia irritans causa grandes danos à pele de bovinos, sendo importante para a indústria de curtumes (GUGLIELMONE, 1999). Em ovinos e caprinos, essa infestação pode causar severos prejuízos em decorrência da depreciação da pele dos animais, que no Nordeste possui grande importância cultural, utilizada na fabricação de roupas e acessórios característicos da região (REY et al., 2007).

Em ambos os rebanhos, devido ao período de estiagem, os animais apresentavam escore corporal baixo, pela diminuição do aporte de nutrientes. Nesses casos, a perda de sangue pela hematofagia de parasitos pode agravar os quadros de anemia, podendo ainda resultar no óbito dos animais.

5. Conclusão

Concluiu-se que a infestação por *H. irritans* pode ocorrer em caprinos e ovinos no semiárido paraibano, necessitando de estudos para melhor caracterizar esse parasitismo, descrevendo sua prevalência, seus fatores de risco e determinando suas perdas econômicas.

REFERÊNCIAS

BARROS A. T. M. Dynamics of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) infestation on Nellore cattle in the Pantanal, Brazil. **Mem**órias do Instituto Oswaldo Cruz. v96,nº 4, p 445-450. 2001.

BARROS, A. T. M. Desenvolvimento de *Haematobia irritans* em massas fecais de bovinos mantidas em laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**.v 37, nº 2, p 217-221. 2002.

BARROS, A. T. M. Situação da resistência da *Haematobia irritans* no Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. São Paulo, v 13, nº 1, p 109-110.2004.

BARROS, A. T. M.; GOMES, A. & KOLLER, W. W. Insecticide susceptibility of horn fly, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v 16, nº 3, p145-151.2007.

BARROS, A. T. M.; SAUERESSIG, T. M.; GOMES, A.; KOLLER, W. W.; FURLONG, J.; GIRÃO, E. S.; PINHEIRO, A. C.; ALVES-BRANCO, F. P. J.; SAPPER, M. F. M.; BRAGA, R. M. & OLIVEIRA, A. A. Susceptibility of the horn fly, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), to insecticides in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v 21, nº 2, p 125-132. 2012.

BIANCHIN, I. & ALVES, R. G. O. Mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*: comportamento e danos em vacas e bezerros Nelore antes da desmama. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro,v 26, nº 2, p 109-113. 2002.

BIANCHIN, I.; KOLLER, W. W. & DETMANN, E.Sazonalidade de *Haematobia irritans* no Brasil Central. Pesquisa Veterinária Brasileira. Rio de Janeiro. v 26, nº 2, p 79-86.2006.

BOWMAN, D. D Georgis. **Parasitologia veterinaria**. tradução 9ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BRUCE, W. G. The history and biology of the horn fly *Haematobia irritans* (Linnaeus), with comment on control. Tech. Bull 157. North. Carolina: Agricultural Experiment Station. p 33. 1964.

CHRISTENSEN, C. M. & DOBSON, R. C. Effect of testosterone propionate on the sebaceous glands and subsequent attrativeness of angus bulls and steers to horn flies, *Haematobia irritans*(Diptera: Muscidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**. v 52, p 386-391.1979.

COSTA, E. G. L.; CARNEIRO, J. C.; BASTOS, G. A.; de Oliveira Vasconcelos, V.; de Souza, R. M.; de Almeida, A. C. & Duarte, E. R. Controle de *Haematobia irritans* no semiárido de Minas Gerais. **Acta Scientiae Veterinariae**. v44, p 1-10. 2016.

DOUBE, B. M. Biological control of the buffalo fly in Australia: The potential of the southern Africa dung fauna. **Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America**. v 61, p 16-34. 1988.

FARIA, M. J. Mosca-dos-chifres. Rio de Janeiro: PESAGRO-RIO, 1998. (Informe Técnico, n. 26).

GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINZ, J. R. S.; BARROS, A. T. M.; ANDREOTTI, R.; CANÇADO, P. H. D. & LÉON, A. A. P. Reassessment of the potential impact of cattle parasites in Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**. v 32, nº 2, p 150-156. 2014.

GUGLIELMONE, A. A.; KUNZ, S. E.; VOLPOGNI, M. M.; ANZIANI, O. S.&FLORES, S. G. Diagnóstico de poblaciones de La *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) resistentes a La cipermetrina em Santa Fe, Argentina. **Revista de Medicina Veterin**ária. v 79, nº 5, p 353-56. 1998.

GUGLIELMONE, A. A.; GIMENO, E.; IDIART, J.; FISHER, W. F.; VOLPOGNI, M. M.; QUAINO, O. &WARNKE, O. Skin lesions and cattle hide damage from *Haematobia irritans* infestations. **Medical and Veterinary Entomology**. v 13, p 324–329.1999.

HONER, M. R. & GOMES, A. O manejo integrado de mosca-dos-chifres, berne e carrapato em gado de corte. Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 60 p. (Embrapa-CNPGC. Circular Técnica, 22). 1990.

HONER, M. R.; BIANCHIN, I. & GOMES, A. Mosca-dos--chifres: histórico biologia e controle. Campo Grande: Embrapa-CNPGC, p.34. (Documento, 45). 1993.

JACINTO, M. A. C. & PEREIRA, M. de A. Indústria do Couro: Programa de Qualidade e Estratificação de Mercado com Base em Características do Couro.2004. Disponível em: <http://docplayer.com.br/1670066-Industria-do-couro-programa-de-qualidade-e-estratificacao-de-mercado-com-base-em--caracteristicas-do-couro.html>

KUNZ, S. E. & SCHMIDT, C. D. The pyrethroid resistance problem in the horn fly. **Journal of Agricultural and Urban Entomology**. v 2, nº 4, p 358-363. 1985.

KUNZ, S. E.; ESTRADA, M. O. & SANCHEZ, H. F. Status of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) insecticide resistance in northeastern Mexico. **Journal**

of Medical Entomology, Oxford, v. 32, n. 5, p. 726–729.1995.

LIMA W. C.; ATHAYDE A. C. R.; MEDEIROS G. R.; LIMA D. A. S. D.; BORBUREMA J. B.; SANTOS E. M.;VILELA V. L. R. & AZEVEDO S.S. Nematóides resistentes a alguns anti-helmínticos em rebanhos caprinos no cariri paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v 30, nº 12, p1002-1009. 2010.

MACIEL, W. G.; LOPES, W. D. Z.; CRUZ, B. C.; TEIXEIRA, W. F. P.; FELIPPELLI, G.; SAKAMOTO, C. A. M.; FÁVERO, F. C.; BUZZULINI, C.; SOARES, V. E.; GOMES, L. V. C.; BICHUETTE, M. A. & COSTA, A. J. Effects of *Haematobia irritans* infestation on weight gain of Nelore calves assessed with different antiparasitic treatments chemes. **Preventive Veterinary Medicine**.v 118, p 182 -186. 2015.

MEDEIROS, M. A.; BARROS, A. T. M.; MEDEIROS, R. M. T.; VIEIRA, V. D.; AZEVEDO, S. S. & RIET-CORREA, F. Sazonalidade da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*, no semiárido brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v 38, nº 7, p 1307-1312. 2018.

MENDES, M. C.; LIMA, C. K. P.; NOGUEIRA, A. H. C.; YOSHIHARA, E.; CHIEBAO, D. P.; GABRIEL, F. H.; UENO, T. E.; NAMINDOME, A. & KLAKE, G. M. Resistance to cypermethrin, deltamethrin and chlorpyriphos in populations of Rhipicephalus (Boophilus) microplus (Acari: Ixodidae) from small farms of the state of São Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**. v178, nº 4, p 383-388. 2011.

MIRABALLES, C.; SANCHEZ, J.; BARROS, A. T. M.; HITATEGUY, S.; MORENO, P.; SAPORITI, T. & RIET-CORREA, F. Influence of selective treatment of bulls on infestation of *Haematobia irritans* on untreated cows. **Veterinary Parasitology**. v 260, p 58-62. 2018.

MOCHI, D. A.; MONTEIRO, A. C.; MACHADO, A. C. R. & YOSHIDA, L. Efficiency of entomopathogenic fungi in the control of eggs and larvae of the horn fly *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae). **Veterinary Parasitology**. v 167, p 62-66. 2010.

OLIVEIRA, A. A.; AZEVEDO, H. C.; MELO, C. B. & BARROS, A. T. M. Susceptibilidade da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) a inseticidas nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas, Bahia e Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v 15, nº 2, p 65-70. 2006.

PEREIRA, M. C.; COSSI-JUNIOR, O. & DIAS, A. M. S. Efficasy of some insecticides for controlo f the horn fly. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v 31, nº 3-4, p 186-190.1994.

REY, S.; ACOSTA, J. M.; CARVALHO, F. F. R.; CAMACHO, M. E. & COSTA, R. G. O couro: contribuição na caprinocultura sustentável. **Arquivos de Zootecnia**. v 56, n 1, p 731-736. 2007.

RODRIGUES, S. R. & MARCHINI L. C. Estudo de temperaturas em massas fecais de bovinos e previsão do número de gerações anuais de *Haematobia irritans* (Diptera, Muscidae), em Piracicaba, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. São Paulo, v 45, nº 2, p 89-94.2001.

RODRIGUES, S. R.; SANCHES, C. S.; FIALHO, E. M. L. M.; ISMAEL, A. P. K. & BARROS, A. T. M. Comercialização e uso de produtos inseticidas para controle da mosca-dos-chifres em Aquidauana, MS. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. 32, Embrapa Pantanal, Corumbá. p 23.2004.

SANTANA, R, L; OLIVEIRA, C. A.; MELLO, L. M. S.; SILVA, R. F.; MONICA & SANTOS, A. S. A. Presença de ectoparasitas em vacas lactentes criadas em sistema extensivo. **Anais do XVII Encontro Regional de Agroecologia do Nordeste**. v 1, n 1. 2018.

SANTOS, T. R. B.; FARIAS, N. A. R.; CUNHA FILHO, N. A. & VAZ JUNIOR, I. S. Uso de acaricidas em *Rhipicephalus (B.) microplus* de duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinarie**. v 36, nº 1, p 25-30. 2008.

SCOTT, J. A.; PLAPP, Jr., F. W. & DARRELL, E. B. Pyrethroid resistance associated with decreased biotic fitness in horn flies (Diptera: Muscidae). **Southwestern Entomologist**, v. 22, n. 4, p. 405-410.1997.

SILVA, H. C. Parâmetros farmacocinéticos e atividade endectocida de uma nova formulação contendo avermectinas, via tópica (pour-on), em bovinos. 120f. Tese de Doutorado, FCAV – Unesp/Jaboticabal. 2008.

SILVA, F. F.; BEZERRA, H. M. F. F.; FEITOSA, T. F.& VILELA, V. L. R. Nematode resistance to five anthelmintic classes in naturally infected sheep herds in Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**. v 27, nº 4, p 423-429. 2018.

TAYLOR, M. A.; Coop, R. L. & Wall, R. L. **Parasitologia Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

VALÉRIO, J. R. & GUIMARÃES, J. H. Sobre a ocorrência de uma nova praga, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera:muscidae), no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo.v 1, nº 4, p 417-418. 1983.

VILELA V. L. R.; FEITOSA T. F.; BRAGA F. R.; ARAÚJO J. V.; SOUTO D. V. O.; SANTOS H. E. S.; SILVA G. L. L. & Athayde A. C. R. Biological control of goat gastrointestinal helminthiasis by Duddingtonia flagrans in a semi-arid region of the northeastern Brazil. **Veterinary Parasitology**. v 188, p 127-133. 2012.

VIEIRA, M. I. & TUERLINK, S. Avaliação da resistência do carrapato *Boophilus microplus* a carrapaticidas em rebanhos de corte e leite do município de Bagé, RS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v 6, nº 2, p 132-133.1997.

VIEIRA, V. D.; FEITOSA, T. F.; VILELA, V. L. R.; AZEVEDO, S. S.; DE ALMEIDA NETO, J. L.; DE MORAIS, D. F. & ATHAYDE, A. C. R. Prevalence and risk factors associated with goat gastrointestinal helminthiasis in the Sertão region of Paraíba State, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**. v 46, nº 2, p 355–361. 2013.

VIEIRA, V. D.; VILELA, V. L. R.; FEITOSA, T. F.; ATHAYDE, A. C. R.; AZEVEDO, S. S.; SOUTO, D. V. O.; SILVEIRA, G. L. & MELO, L. R. B. Sheep gastrointestinal helminthiasis in the Sertão region of Paraíba State, Northeastern Brazil: prevalence and risk factors. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**. v 23, nº 4, p 488-494. 2014.

WILLIAMS, R. E. Controle químico, prejuízos econômicos e estratégias de controle. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE MOSCA DOS CHIFRES (*Haematob iairritans*). Anais. São Paulo: USP.1991.

A atuação do sistema da dívida pública no governo Lula (2003-2010)

Laudicéia Araújo Santana
laudiceia.santana@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Campina Grande

Resumo

O presente artigo tem como objetivo analisar a atuação do sistema da dívida pública durante o governo Lula (2003-2010). O sistema da dívida, segundo Fattorelli (2012), é um conjunto de privilégios de ordem legal, política, financeira e econômica utilizado para priorizar os pagamentos financeiros da dívida em detrimento dos gastos sociais. A metodologia utilizada nesta pesquisa foi bibliográfica e documental. Quanto ao objetivo geral é uma pesquisa explicativa e quanto à natureza é uma pesquisa básica. A motivação para tal estudo tem como base o fato de que o Partido dos Trabalhadores (PT) ao longo de sua trajetória pautou na agenda pública nacional a questão da dívida publica e seus impactos negativos para o desenvolvimento do País. Frente a tais posicionamentos esperava-se que assumindo o governo o PT realizasse a auditoria da dívida pública, questionasse os acordos com os Organismos Multilaterais e redirecionasse os recursos públicos para os gastos sociais. Não foi isso o que aconteceu. Nos dois mandatos, o governo Lula adotou uma série de medidas, como por exemplo, ampliação do superávit primário, transformação da dívida externa em dívida interna, entre outras, que ampliou e reforçou os mecanismos de atuação do sistema da dívida na economia brasileira.

Palavras- chave: Governo Lula. Dívida Pública. Sistema da dívida. Capital financeiro.

Abstract

This article aims to analyze the performance of the public debt system during the Lula administration (2003-2010). The debt system, according to Fattorelli (2012), is a set of legal, political, financial and economic privileges used to prioritize financial payments of debt over social spending. The methodology used in this research was bibliographic and documentary. As for the general purpose is explanatory research and for nature it is basic research. The motivation for this study is based on the fact that the Workers' Party (PT) along its trajectory ruled on the national public agenda the issue of public debt and its negative impacts on the development of the country. assuming that the PT assumed the government to perform the public debt audit, to question the agreements with the Multilateral Organizations and to redirect public resources to social spending. That is not what happened. In both terms, the Lula administration adopted a series of measures, such as expanding the primary surplus, transforming external debt into domestic debt, among others, which expanded and strengthened the mechanisms of action of the debt system in the Brazilian economy.

Keywords: *Lula Government. Public debt. Debt system. Financial capital.*

1. Introdução

O presente artigo tem como objetivo analisar a atuação do sistema da dívida nos governos Lula (2003-2010). Ao longo de sua trajetória política, o Partido dos Trabalhadores (PT) apresentou críticas ao modelo de desenvolvimento econômico brasileiro cuja base, desde os anos 60, repousa sobre os mecanismos de atendimento aos interesses do capital financeiro, tendo como eixo central o endividamento público e a sua retroalimentação através de um sistema que permite a sua ampliação através da emissão de títulos públicos, sem contrapartida real, ou seja, não existe mais a tomada de empréstimo para a realização de investimentos como era feito até meados dos anos 70. Na atualidade ocorre apenas o lançamento de novos títulos que são negociados no mercado financeiro internacional, com o objetivo de captar recursos para fazer frente aos serviços de rolagem da dívida, o que ao invés de reduzi-la acaba gerando a sua ampliação em um sistema denominado de "bola de neve".

Sendo crítico desse sistema, havia uma expectativa que chegando ao governo, o PT realizasse o que determina o artigo 26 do Ato das Disposições Transitórias da Constituição de 1988, a auditoria da dívida pública, para a partir dela, conhecer a origem dos contratos, o destino dado aos recursos, os credores e com base nas provas e nos documentos oficiais, produzir relatórios que embasassem ações nas esferas judiciais, políticas e sociais, como a que ocorreu em 2008 no Equador durante o governo de Rafael Correa[1]. Além disso, como apontam os programas de governo do PT nas campanhas eleitorais de 1989 e 1994, bem como nas resoluções finais dos Congressos do Partido de 1991 e 1999 o questionamento dos acordos com os Organismos Multilaterais e a renegociação das condicionalidades impostas por estes Órgãos. Esperava-se a interrupção dos mecanismos de atuação do capital financeiro no país.

No entanto, quando chegou ao governo o PT adotou uma postura distinta. No primeiro mandato (2003-2006) a estratégia adotada pelo governo foi no sentido de busca pela aceitação do mercado, com o aprofundamento da política macroeconômica do seu antecessor, Fernando Henrique Cardoso (FHC), aumentando o superávit primário, realizando a Reforma da Previdência, dotando o Banco Central de autonomia operacional e antecipando pagamentos ao Fundo Monetário Internacional (FMI), o que aumentou significativamente a dívida interna. Num claro movimento de consolidação do Brasil como uma plataforma para o capital rentista (PAULANI, 2008).

No segundo mandato (2007-2010), com a mudança da conjuntura internacional, foram adotadas políticas para diminuir os impactos da crise mundial no âmbito interno e isso gerou uma discussão em torno do caráter neodesenvolvimentista do governo, ao mesmo tempo, o governo passou a ampliar uma série de políticas sociais, como por exemplo, os investimentos em educação como a expansão da rede federal de ensino técnico e programas sociais como o Programa Fome Zero, que, embora tivessem caráter focalizado, impactaram no acesso ao fundo público por parte de frações da classe trabalhadora e deixou transparecer o caráter contraditório do governo (BORGES NETO, 2002).

Para compreender a atuação do sistema da dívida no governo Lula, o presente artigo está organizado em quatro seções, sendo a primeira essa introdução. A segunda seção trata sobre a origem e o percurso histórico do Partido dos Trabalhadores, aborda também as razões identificadas para o abandono da discussão sobre os impactos negativos da dívida pública para a economia brasileira e contextualiza a etapa atual do capitalismo como definido por Chesnais (1998) como de mundialização financeira. A terceira seção apresenta, como parte dos resultados, a atuação do sistema da dívida e a quarta seção, apresenta as considerações finais sobre o tema.

1 O governo realizou uma auditoria cidadã e de posse das comprovações das irregularidades no processo de endividamento daquele país, recomprou os títulos que estavam no mercado por 30% de seu valor de face, o que representou uma diminuição de 70% no endividamento, fazendo com que, segundo a Auditoria Cidadã (2011), fosse investidos na recuperação do sistema público de saúde e na infraestrutura.

2. Origem, trajetória e abandono das discussões sobre a dívida pública pelo Partido dos Trabalhadores em uma conjuntura de mundialização financeira

O PT foi fundado em 1980, fruto da luta histórica de movimentos que se opuseram à ditadura militar e que no final dos anos 70, passaram a se aglutinar em movimentos grevistas e de resistência à ditadura, resultando na criação de um Partido que reunia em seu interior, parlamentares da tendência popular do Movimento Democrático Brasileiro (MDB), lideranças sindicais e de movimentos de base, especialmente vinculados à Igreja Católica, membros e intelectuais da esquerda.

Esse conjunto diverso vai fazer com que o PT se caracterize como um partido de tendências internas, grupos com referenciais teóricos e ideológicos distintos que irão disputar, ao longo de sua história, as definições e direcionamento que o Partido irá adotar.

Em 1999, quando da realização do II Congresso do PT, a Tendência Articulação vai passar a ser hegemônica e direcionar as transformações que o Partido vai vivenciar até as eleições presidenciais de 2002, quando Lula é eleito em uma ampla aliança. Essa tendência também irá direcionar as ações do Partido durante os dois mandatos do governo Lula.

O caminho percorrido para vencer as eleições presidenciais com ampliação das alianças com partidos de centro, o financiamento privado das campanhas, o uso do marketing político se sobrepondo aos militantes do partido, as vitorias nas eleições municipais e estaduais que foram "profissionalizando" parte dos quadros do Partido, além das disputas internas que culminou com a hegemonia da Tendência Articulação somadas as mudanças na conjuntura internacional, especialmente no que se refere à crise do socialismo real e a adoção da agenda neoliberal que enfraqueceu os sindicatos e precarizou ainda mais as condições de trabalho, abrindo espaço para uma ampliação do poder do capital na relação entre capital/trabalho foram responsáveis por parte das mudanças programáticas do Partido ao longo de sua história.

Esse conjunto de fatores foi fazendo com que o partido surgido no seio do movimento sindical e da esquerda fosse se distanciando de suas definições iniciais. Vencida a eleição presidencial em 2002, acrescenta-se a esse conjunto de mudanças a pressão exercida pelo capital rentista internacional e a busca pela conciliação de interesses de classe pelo governo. Disso resultou um governo contraditório, que buscou conciliar os interesses da burguesia e dos trabalhadores, na correlação de forças existentes predominaram os interesses do capital.

Esse contexto requer uma análise sobre essa experiência concreta em relação à forma como o sistema da dívida pública e os interesses do capital rentista predominaram frente às definições programáticas do Partido e para isso é necessário compreender o significado do atual estágio do capitalismo caracterizado como de financeirização.

Esse estágio não é recente, ele começa com o aumento do poder dos bancos e a etapa de monopolização do capitalismo como apontado por Hilferding (1985) e Lênin (1987). Na atualidade, a sua principal característica é utilizar como *locus* privilegiado de sua reprodução o crescimento da dívida dos estados nações através da compra dos títulos públicos nos mercados financeiros ao redor do mundo, processo acelerado no começo do século XXI, com o avanço da tecnologia da informação, que permitiu a circulação permanente do capital e a sua reprodução ampliada nesse circuito financeiro.

A financeirização atravessa uma etapa em que, segundo Sabadini (2012), o entrelaçamento entre a produção e as finanças está cada vez mais forte e os movimentos especulativos internacionais interferem cada vez mais na economia e na política dos países.

Esse processo rentista vai ser alimentado de maneira permanente pelo sistema da dívida pública que submete os países às regras de funcionamento impostas pelo capital financeiro, que ora atua diretamente nesses países impondo as suas exigências, como por exemplo, através da fuga de capitais, ora

atua através dos Organismos Bilaterais, como o FMI e o Banco Mundial que impõe condicionalidades a esses países para arbitrar as renegociações da dívida.

Concomitante à hegemonia do capital financeiro e como parte de suas estratégias de sobrevivência, tem-se a adoção da agenda neoliberal, que diminuiu o poder do Estado, privatizou o patrimônio público dentro da lógica de livre mercado e de concentração e centralização do capital, além do ataque aos direitos da classe trabalhadora contribuindo para a reestruturação não só do Estado, mas também das relações interclasses.

No Brasil, especificamente, esse movimento de financeirização tem sua gênese no Pós Segunda Guerra como parte da expansão do capital em busca de novos territórios para a aplicação dos petrodólares e eurodólares. Esses capitais que deixam o circuito londrino e passam a buscar formas de reprodução nos países periféricos, encontram um *locus* privilegiado de reprodução, ora apoiados em governos desenvolvimentistas que na ausência de poupança interna para realizarem os investimentos apoiam-se na entrada massiva de capital externo, ora nas ditaduras que se colocam a serviço do capital financeiro internacional.(PAULANI, 2009)

Cabe ressaltar que o período da ditadura no Brasil (1964-1985) se caracteriza, do ponto de vista do sistema da dívida, como um momento fundamental para a expansão da dívida externa e para alterações legais, que criam um arcabouço privilegiado para as condições de reprodução desse sistema, a despeito da redemocratização e dos governos democráticos nos períodos seguintes.

O mecanismo utilizado para reprodução do capital tem como base, do ponto de vista internacional, a utilização de taxa de juros flutuante que oscilava entre 4% e 6%, as taxas *libor* e *prime*, e que em 1979 atinge 20,5% fazendo com que a dívida externa brasileira aumente apenas por mecanismos financeiros, gerando, segundo dados da Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da Dívida Pública, um dano ao patrimônio público de US$ 223 bilhões.

Os países periféricos, então, passam nos anos 80 de recebedores de capital para exportadores - quando da crise da dívida externa que tem seu início com a crise capitalista do final dos anos 70 em decorrência dos dois choques do petróleo (1973/1979) e com a moratória do México em 1982 – e são submetidos a um sistema de renegociações que impõe condições e limites à atuação dos governos locais, em termos de implementação de políticas macroeconômicas, sejam estas de estabilização em decorrência de processos de hiperinflação ou desenvolvimentistas.

O objetivo dos governos deve ser então o de assegurar o pagamento dos serviços da dívida e a despeito de posicionamentos contrários – seja por parte dos governos como o movimento de Cartagena que em 1984 (TOUSSAINT, 2003), a partir de uma reunião com Chanceleres e Ministros da Fazenda de países da América Latina criou uma instancia especial para discutir os problemas da dívida externa, do Poder Legislativo como as Comissões Especiais ou Comissões Parlamentares de Inquérito, ou de movimentos como a Auditoria Cidadã da Dívida Pública criada aqui no Brasil em 2000, como resultado das mobilizações para o Plebiscito não oficial da dívida pública realizado naquele ano - seguem impondo os condicionantes, inclusive através de Leis que são aprovadas e cujo conteúdo reforça a prioridade para a manutenção desses pagamentos. Nos anos 80, como resultado da elevação das taxas de juros internacionais, os países endividados entram em crise e para evitar o que tinha acontecido nos anos 30, a suspensão do pagamento de parte dos empréstimos realizados não apenas nos países periféricos, mas também em alguns países centrais, a estratégia utilizada pelos credores foi a renegociação de maneira individualizada com os governos de cada país, impondo a partir de organismos multilaterais como o Banco Mundial e o FMI condicionalidades que resultaram na transformação de parte da dívida externa em dívida interna, através da colocação a venda de títulos de dívida passada para a aquisição de recursos para fazer frente às novas obrigações que surgiam com as renegociações.

Esse processo vai mergulhar os países periféricos em uma crise econômica profunda, em que

aos graves problemas internos como a inflação e o desemprego, soma-se a crise da dívida externa. Os anos 90 caracterizaram-se pela adoção da agenda neoliberal tendo início com o governo Collor em 1990 e ampliando-se nos dois mandatos do Presidente Fernando Henrique Cardoso (1994-2001). Nesse momento histórico, as políticas neoliberais implantadas concorrem de maneira decisiva para criar as bases legais, tais como a Desvinculação de Receitas da União (DRU) e a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) para exemplificar as mais relevantes, que geram as condições materiais para a reprodução do sistema da dívida e compromete a atuação dos governos seguintes. Aqui vale o alerta de que caso desejassem os governos seguintes, no caso específico do nosso objeto de estudo, o governo Lula poderia ter revogado essa legislação que criou as amarras para a atuação do sistema, porque essa possibilidade não foi posta em prática, faz parte dos nossos questionamentos.

3. Método da pesquisa

De caráter teórico e com uma abordagem qualitativa a presente pesquisa utilizou como instrumento o levantamento bibliográfico e documental. No levantamento bibliográfico fez uso de consulta a autores clássicos como Hilferding (1985) e Lênin (1989) e autores contemporâneos, a exemplo de Chesnais (1998), Paulani (2008, 2009), Fattorelli (2012, 2014) entre outros. Na pesquisa documental utilizou-se as resoluções finais dos Congressos do Partido dos Trabalhadores, o relatório final da Comissão Parlamentar de Inquérito e os Planos de Governo do PT.

Utilizamos o método da economia política, segundo o qual, são as categorias mais simples que explicam as mais complexas, dai a necessidade de aproximações sucessivas com o objeto de pesquisa para a partir da compreensão mais geral do contexto econômico e da etapa atual do capitalismo financeirizado, compreender a atuação do sistema da dívida em uma experiência concreta: o governo Lula.

4. A atuação do sistema da dívida nos governos Lula (2003-2010)

Esta seção objetiva sumarizar a forma como o sistema da dívida atuou durante os governos Lula, apresentando seu *modus operandi*. Utiliza-se o conceito de sistema da dívida como definido por Fattorelli (2012) uma engrenagem legal, política, financeira e econômica cujo objetivo é garantir a prioridade absoluta aos pagamentos financeiros da dívida pública.

Esse sistema começa a atuar mesmo antes de Lula ser eleito Presidente[2], durante a campanha eleitoral em 2002 através do que Paulani (2008) nomeia como "terrorismo eleitoral" que se materializou na fuga de capitais voláteis, no aumento do risco país que chegou a quase 2000 pontos, na alta do dólar que bateu recorde chegando a ser cotado a quase R$ 4,00. Todas essas foram manifestações da capacidade que essa fração do capital tem de modificar as condições macroeconômicas dos países com o objetivo de impor aos governos políticas que atendam aos seus interesses.

Paralelo e aliado a esse cenário, o PT também já dava sinais de que estava atento às condições impostas pelo capital financeiro e que não estava disposto a mudar a correlação de forças que atuava no Brasil, de maneira sistemática desde os anos 60. Essa sinalização se materializou com a *Carta aos Brasileiros* lançada em junho de 2002, a qual, entre outros assuntos, garantia o respeito aos contratos e obrigações do País com os credores internacionais, numa clara demonstração de que não haveria modificações em relação ao pagamento dos serviços da dívida pública, tema que o Partido dos Trabalhadores sempre foi enfático quanto a necessidade de uma revisão dos contratos e da forma de pagamento, apoiando inclusive o Plebiscito Popular sobre a dívida externa realizado em 2000 sob a coordenação da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB).

2 Vale ressaltar que esse sistema atua no Brasil desde os anos 60. O recorte feito nesse estudo refere-se a forma como esse sistema da dívida atuou durante os dois mandatos do Presidente Lula, o que já começa a acontecer durante a campanha eleitoral em 2002.

Ainda durante a campanha eleitoral em 2002, no mês de setembro, o Partido dos Trabalhadores deu anuência à renovação do acordo do governo Fernando Henrique Cardoso com o FMI, adotando a mesma postura do Partido Social Democrático Brasileiro (PSDB) com o candidato a Presidência José Serra. Outra forma de atuação do sistema da dívida se deu através do financiamento da campanha eleitoral pelos Bancos Privados. O PT já havia recebido doação do Unibanco na campanha eleitoral para Presidente da República em 1994 (Garcia (2008) *apud* Vieira (2012), mas na campanha eleitoral de 2002 o setor financeiro foi responsável por 10% do volume total de recursos recebidos de empresas (ALMEIDA, 2007). A figura 01 apresenta a síntese da atuação do sistema da dívida durante a campanha eleitoral para Presidente em 2002.

Figura 01 - Síntese da atuação do sistema da dívida durante a campanha eleitoral para Presidente em 2002



Fonte: Elaboração própria.

Esse cenário já apontava que não teríamos modificações na política neoliberal adotada pelos dois governos anteriores (Collor e FHC) no governo Lula. O que não se esperava era o aprofundamento dessa política que se deu através do aumento do superávit primário de 3,75% para 4,25%, dos juros que chegaram ao patamar de 26,5% e a aprovação da contrarreforma da previdência social feita de forma rápida, sem discussões e com impacto inclusive dentro do PT, com a saída de militantes históricos do Partido[3] e com a expulsão de parlamentares[4] que não votaram favorável à proposta do governo.

Era um momento de afirmação, para o mercado, de que a continuidade estava assegurada em patamares mais elevados e de que o Partido estava disposto a romper qualquer compromisso que houvesse assumido anteriormente com a classe trabalhadora, em nome da governabilidade e de sua aceitação pelo mercado. Essas transformações que ocorreram com o PT não se deram a partir de 2002, mas começaram a surgir, para alguns analistas, desde a derrota eleitoral em 1989[5].

Mas ainda havia espaço para consolidar o país como plataforma de valorização financeira tendo a dívida pública como instrumento central. A antecipação do pagamento ao FMI que ocorre em 2005 cumpre com essa tarefa. Com essa antecipação, o governo Lula realiza uma manobra só comparável ao que ocorreu durante a ditadura militar com a estatização da dívida externa, uma troca de títulos que estavam com uma taxa de juros em torno de 4% e foi paga com uma taxa que variou entre 8% e 12%. Além disso, a transformação de parte da dívida externa em dívida interna significa que os seus serviços a partir de então serão pagos tendo como base uma das taxas de juros mais altas do mundo, o que assegura aos credores uma parcela ainda maior do fundo público, transformando a dívida externa em dívida interna, como demonstrado por Fattorelli (2012).

Essa atuação representou uma sangria de recursos públicos para a fração rentista do capital financeiro nacional e internacional significativa. Segundo Valente (2010), a dívida interna aumentou em torno de R$ 1 trilhão no período. Em dezembro de 2002 o seu valor era de R$ 687,3 bilhões e chega em dezembro de 2010 a um valor de R$ 1.682 bilhões.

Tão grave quanto o volume de recursos destinados para a fração rentista do capital foi a omissão

3 Como o sociólogo Chico de Oliveira.

4 Os deputados Babá (Pará), Luciana Genro (Rio Grande do Sul) e João Fontes (Sergipe) foram expulsos por indisciplina e infidelidade partidária, além da senadora Heloisa Helena (Alagoas).

5 Para aprofundamento consultar: DEMIER, Felipe (org). As transformações do PT e os rumos da esquerda no Brasil. Rio de Janeiro: Bom tempo. 2003

do governo em colocar em prática mecanismos capazes de reverter esse quadro, como, por exemplo, a realização da Auditoria da dívida pública prevista no art. 26 do Ato das Disposições Transitórias da Constituição de 1988, que permitiria produzir relatórios que identificassem efetivamente a origem, o estoque da dívida, os mecanismos (anatocismo, aumento da taxa de juro *libor* e *prime*, estatização de dívida privada, transformação de dívida externa em interna) que alimentam o aumento da dívida e a tornam impagável.

Os trabalhos realizados pela Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da Dívida Pública em 2010 e que foram sistematizados no *Relatório Final da CPI* cumpriram um papel importante na identificação de parte desses mecanismos, mas em função de sua limitação jurídica e da própria dificuldade de acesso a documentos - que foram ou negados pelo Banco Central ou não tiveram entre os membros da Comissão uma maioria que permitisse a sua solicitação aos órgãos competentes, ou ainda, a quantidade suficiente de assinaturas entre os membros da CPI para convidar autoridades responsáveis pelo gerenciamento da dívida durante os governos FHC e Lula. (SANTANA, 2018).

Essa ausência de comprometimento com as investigações sobre a dívida teve a anuência de parlamentares do PT em conjunto com Partidos como o Democratas (DEM) e o PSDB[6]. Essas manobras fizeram com que muitos desses mecanismos ficassem apenas como indícios e não pudessem ser comprovados, o que aumentaria as chances de questionamento futuro do processo de endividamento brasileiro.

A despeito dessas limitações, os resultados da CPI poderiam ter sido utilizados pelo governo Lula para questionar esse sistema em Convenções Internacionais como, por exemplo, como apontado por Fattorelli (2009) a Convenção de Viena sobre o Direito dos Tratados no seu artigo 62, que assegura a qualquer país questionar um contrato, caso as condições vigentes quando de sua assinatura sofram alterações significativas. Nesse aspecto, pode-se exemplificar com o aumento vertiginoso da dívida externa ocorrida quando do aumento das taxas de juros *libor* e *prime,* como pode ser visto no gráfico 01, onde a linha tracejada representa a dívida efetivamente contratada a taxas de juros vigente nos anos 70 e a linha completa representa a dívida consolidada após o aumento da taxa de juros ocorrida no final dos anos 70, o que demonstra a atuação de mecanismos meramente financeiros (aumento da taxa de juros) sem que tenha havido nenhuma contrapartida real (entrada de recursos). Segundo Fattorelli (2009) esse fato encontraria respaldo legal e poderia ser questionado, abrindo um campo para a revisão dos serviços que são pagos pelo governo brasileiro a credores internacionais.

Gráfico 01 – Comparativo entre a dívida projetada e a dívida ocorrida entre 1971- 2008



Fonte: Fattorelli, 2012, p.35

Outro aspecto que precisa ser examinado em relação à atuação do sistema da dívida durante os governos Lula é a respeito da contrarreforma da Previdência.

Opositor da contrarreforma da Previdência no governo FHC e responsável por obstaculizar as votações da proposta do então presidente, o PT quando chegou ao governo realizou uma contrarreforma da Previdência (Proposta de Emenda Constitucional 40/2003 - PEC-40) ainda nos oito primeiros meses do seu governo. Tal proposta precisa ser compreendida não apenas dentro da lógica de avanço do neoliberalismo com a flexibilização de direitos dos trabalhadores, mas sobretudo, dentro da lógica do movimento do capital financeiro que busca se apro-

6 Pronunciamento do Deputado Ivan Valente (PSOL) no Plenário da Câmara dos Deputados em 31 de março de 2010. Disponível em www.parlatube.com.br

priar de uma fatia de capital que até então estava sob a tutela do Estado, através da Previdência Privada.

Essa contrarreforma que transfere uma parte significativa de recursos para a forma rentista do capital funciona como uma forma complementar de entrada no circuito do capital financeiro internacional. Segundo Paulani, (2008) esse capital tanto nacional como internacional vinha há duas décadas sendo cobiçado por este setor, já que os fundos de pensão funcionam como braço auxiliar da dívida pública, atuando como um mecanismo de extração da renda real da economia para alimentar o capital financeiro.

Os argumentos utilizados para a contrarreforma do governo Lula, como apontado por Araújo (2009), são os mesmos utilizados pelo governo FHC, quais sejam: déficit da previdência; combate a privilégios; envelhecimento da população e necessidade de aumento da competitividade externa das empresas através da redução do peso das contribuições sociais.

A contrarreforma aprovada pelo governo causou impacto não apenas pelo conteúdo: 1) Fim da aposentadoria integral para servidores públicos; 2) Criação de um teto máximo de vencimento de R$ 2.400,00, os servidores para terem um vencimento maior terão que contribuir para os fundos de previdência complementar e 3) Cobrança de contribuição previdenciária de 11% para os servidores aposentados, mas pela forma apressada, sem discussão e pelas práticas que foram adotadas, para acelerar o processo de discussão e votação, com sintetizam Marques e Mendes (2004):

> Além do conteúdo da reforma proposta pelo governo Lula, particularmente chamou a atenção o uso de práticas passadas, sendo evidente o desprezo aos princípios da doutrina previdenciária, a argumentação falaciosa e a truculência com que o "debate" foi administrado e a rapidez com que a reforma foi aprovada: a "toque de caixa". (MARQUES. MENDES, 2004. p. 3)

As medidas adotadas pela contrarreforma da previdência, especialmente a fixação de um teto para a aposentadoria, estimula a adesão dos servidores públicos aos fundos de pensão, para não terem uma redução significativa na sua renda quando da aposentadoria. Outro aspecto relevante do incentivo à criação dos fundos de pensão, por parte do capital financeiro, é que estes, ao contrário das empresas estatais que foram amplamente privatizados nos anos 90 e que também serviram como base para a materialização de parte do capital financeiro através da utilização de títulos da dívida como moeda de troca para compra das empresas privatizadas, a previdência privada tem uma característica peculiar: ela recebe a porte de recursos de maneira permanente, já que os seus pagamentos são feitos mensalmente pelos contratantes, e como afirma Grafmann: "[...] mais além, de operarem prioritariamente como capitais especulativos, aprofundam dramaticamente a alienação do trabalho quando pretendem os sindicatos (e os sindicalistas) empenhados na gestão deste negócio capitalista." (GRAFMANN. 2003 p. 121)

Marques e Mendes (2004) reforçam esse entendimento do papel que os fundos de pensão irão realizar a serviço do capital financeiro, enfatizando que o Brasil era o único país que ainda resistia a essa investida do capital financeiro nesse segmento e que agora, paradoxalmente no governo do PT que ajudou a derrotar, pelo menos parcialmente essas investidas do capital financeiro em momentos anteriores, como na reforma proposta por FHC, acaba consolidando esse espaço. O trecho a seguir ilustra essa afirmação:

> [...] O Brasil, o único que até então havia resistido em abrir as portas para a criação e o desenvolvimento dos fundos de pensão por meio de reforma de seu sistema previdenciário, agora o faz a partir dos servidores públicos e mediante mudanças na legislação que permitirão aos sindicatos e centrais de trabalhadores organizarem fundos de pensão. (MARQUES, MENDES, 2004, p. 11)

Esse último ponto chama a atenção para o que efetivamente aconteceu durante o governo Lula com parte significativa de sindicalistas que passa-

ram a operar os fundos de pensão de algumas categorias, que segundo Oliveira (2006) "A financeirização de par com a privatização das estatais deu lugar a uma nova classe criada para gerir os fundos de pensão que são – pasme-se! – de propriedade dos trabalhadores." (OLIVEIRA, 2006, p. 286).

Outra forma de atuação do sistema da dívida durante o governo Lula deu-se através da autonomia operacional do Banco Central (BC). Discutir a autonomia ou não do Banco Central significa colocar em pauta a definição sobre regular ou não a atuação do mercado, de maneira especial o mercado financeiro, o que não é uma questão menor. Significa, na prática, definir qual o papel e a abrangência que a atuação do governo deve ter na economia, e qual a sua capacidade de alterar a política macroeconômica quando houver necessidade de ampliar o emprego, ou os investimentos públicos, ou manter uma política monetária que atenda aos interesses do mercado financeiro.

Em função disso, estabelecer a autonomia do Banco Central significa abrir mão da prerrogativa de definir o redirecionamento, quando necessário, sobre a política monetária e cambial, permitindo que os interesses rentistas do capital financeiro se sobreponham aos interesses do país.

O governo Lula, embora não tenha formalizado a autonomia do Banco Central[7], de maneira indireta atribui-lhe autonomia operacional para a manutenção do tripé macroeconômico que deu sustentação à política econômica do governo FHC durante os seus dois mandatos: a manutenção das metas inflacionárias adotadas a partir de 1999, geração de superávits primários e cambio flutuante.

O governo Lula também refutou qualquer possibilidade de alteração da política implementada até então, ao nomear Henrique Meireles[8] como Presidente do Banco Central e mantê-lo durante os seus oito anos de governo com *status* de Ministro, evidenciou o papel que o BC teria. Pelo passado do Partido dos Trabalhadores vinculado a organizações e movimentos populares, a incerteza quanto à capacidade do mesmo atender aos interesses do mercado, nos parece, fez com que as medidas adotadas pelo governo Lula fossem até mais radicais do que as adotadas pelo seu antecessor, já que para o mercado nem o partido e nem o presidente inspiravam confiança de que iriam efetivamente cumprir com o que estava prometendo.

Nesse sentido, ainda durante a campanha, o PT fez questão de anunciar a autonomia do Banco Central como uma estratégia para se aproximar do mercado financeiro. Matéria publicada no jornal A Folha de São Paulo em 19 de outubro de 2002 ilustra adequadamente essa postura "A promessa de autonomia, medida que agrada ao mercado e vem sendo mencionada com ênfase por petistas nos últimos dias, integra o esforço do partido para passar a ideia de que está maduro para comandar a economia." (FOLHA DE SÃO PAULO, 2002, Caderno Brasil).

Mesmo sendo uma autonomia operacional, essa medida do governo Lula representou na prática mais uma demonstração de sua "opção preferencial" por ampliar a inserção subordinada do Brasil na etapa de financeirização do capital, ao repassar, mesmo indiretamente através do seu Presidente, para as mãos da fração rentista do capital - os bancos e os grandes investidores internacionais - as decisões sobre a política monetária, cambial e de crédito a serem adotadas.

A adoção da Cláusula de Ação Coletiva (CAC) também é uma forma de atuação do sistema da dívi-

7 O governo conseguiu aprovar no Congresso a PEC 21/1999 que alterou o artigo 162 da Constituição de 1988. Essa proposta havia sido apresentada pelo então senador José Serra (PSDB) e foi aprovada em abril de 2003, sendo transformada na Emenda Constitucional 40/2003. A principal modificação na redação do artigo162 CF/88 foi no que se refere à regulamentação do sistema financeiro nacional. Este artigo remetia para uma Lei Complementar à regulamentação, e a emenda 40/2003 altera para Leis Complementares, o que abre o caminho para que o governo possa apresentar uma proposta de autonomia do Banco Central, o que gerou uma série de debates acerca dessa medida, principalmente pelo fato, do Partido dos Trabalhadores ter sido um defensor da não autonomia enquanto oposição.

8 Eleito deputado federal pelo estado de Goiás pelo PSDB nas eleições de 2002, renunciou ao mandato para assumir a Presidência do Banco Central onde permaneceu durante todo o governo Lula. Originário do sistema bancário internacional onde atuou como executivo no *FleetBoston* até 2002.

da, desta feita, através do aspecto legal. A CAC passou a ser inserida nos contratos de venda de títulos da dívida externa brasileira a partir de 29 de abril de 2003, ou seja, logo nos primeiros 100 dias do governo Lula. A sua adoção não foi objeto de aprovação no Congresso Nacional como determina o artigo 52 da Constituição de 1988 e o Regimento Interno do Senado nos seus artigos 389 a 392 que estabelece as regras para a apreciação dos pedidos de autorização de quaisquer operações de natureza financeira. (FATTORELLI, 2014)

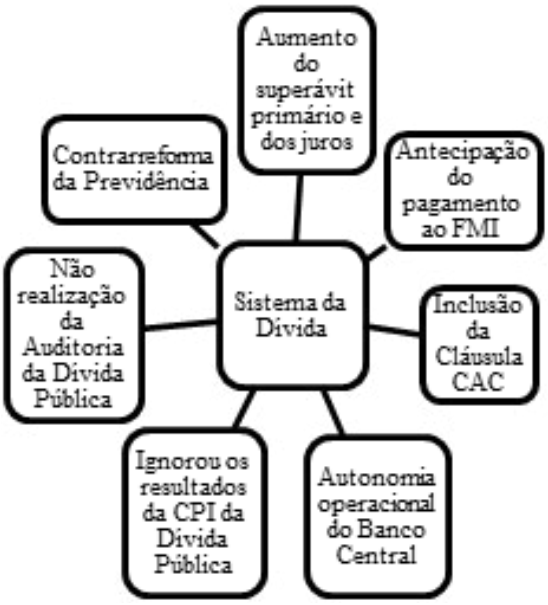
A adoção dessa cláusula traz uma importante modificação em termos de autonomia e soberania dos países devedores visto que elege como Foro as Leis de Nova York para dirimir qualquer dúvida sobre os contratos, o que significa uma renúncia de soberania dos países frente aos credores, a adoção de uma Cláusula que impõe tal condicionalidade logo no começo do governo Lula, para nós se apresenta como uma das evidências do transformismo do PT e da forma e conteúdo que esse fenômeno irá assumir durante o seu mandato.

Essa Cláusula ainda determina que para que sejam feitas modificações nos contratos, além do país devedor e o agente fiscal responsável (o banco que negocia os títulos) estarem de acordo 85% dos detentores do valor da dívida devem também concordar com as alterações.

A CAC faz parte dos mecanismos definidos pelo FMI cujo objetivo efetivo é o de aumentar o poder dos credores sobre os países devedores. Essa é uma estratégia utilizada pelo Fundo para todos os países devedores, nessa época a pressão se deu sobre o Brasil e o México, com visitas técnicas, entrevistas aos meios de comunicação desses países enfatizando a vantagem para estes caso implementassem tal cláusula. No Brasil esse "convencimento" também foi precedido de visita de representante do Tesouro dos Estados Unidos.

A figura 02 apresenta a síntese da atuação do sistema da dívida durante os governos Lula (2003-2010).

Figura 02 – Atuação do sistema da dívida no Governo Lula (2003-2010)



Fonte: Elaboração própria.

5. Considerações Finais

A atual etapa do capitalismo caracterizada pela hegemonia da fração rentista do capital, impõe uma lógica de financeirização, cujo *locus* principal tem sido, desde os anos 60 a dívida pública. Esse processo, conceituado por Fattorelli (2012) como sistema da dívida atua impondo condicionalidades e políticas macroeconômicas aos países da periferia do sistema capitalista.

No Brasil, desde os anos 60, esse sistema atua impondo aos sucessivos governos, a adoção de medidas cujos resultados tem sido o aumento das desigualdades sociais com a priorização dos pagamentos dos serviços da dívida pública em detrimento de investimentos em áreas sociais. Havia uma expectativa, que com a eleição em 2002 de um Presidente do Partido dos Trabalhadores esse quadro fosse revertido, dado as forças progressistas que foram responsáveis pelo surgimento do Partido e das suas definições programáticas, de maneira especial nos I e II Congresso do Partido e nos Planos de Governo apresentados para as eleições em 1989 e 1994.

No entanto, fatores internos como a hegemonia de uma tendência do partido mais alinhada com

a conciliação de classes do que com o rompimento com esse sistema, as seguidas derrotas para as eleições presidenciais, a aliança com partidos de centro, o financiamento privado das campanhas, associado a mudanças na conjuntura internacional como a dissociação da experiência da União Soviética, o avanço da agenda neoliberal que enfraqueceu os sindicatos e promoveu a flexibilização das leis trabalhistas forjaram uma nova prática no PT, que chegando a Presidência da Republica não rompeu com as amarras que foram impostas ao longo dos anos pelo sistema da dívida, ao contrário, aprofundou esses mecanismos, inserindo de vez o Brasil no circuito de valorização fictícia do capital.

Ainda durante a campanha eleitoral de 2002, tanto o mercado quanto o PT, agiram no sentido de garantir as condições para a manutenção do sistema da dívida. O primeiro através do que foi denominado por Paulani (2008) de terrorismo eleitoral: aumento da cotação do dólar, do risco Brasil, e a fuga de capitais. O segundo pela divulgação da Carta aos Brasileiros onde assegurava a manutenção dos contratos e acordos com os Organismos multilaterais, com a anuência a renovação de acordo com o FMI pelo governo FHC e pela divulgação na imprensa da intenção de dar autonomia ao Banco Central.

Vencida as eleições, já na composição da equipe a nomeação de um Executivo do mercado financeiro internacional e filiado ao PSDB para o Banco Central deixava claro qual seria a tônica da política monetária a ser seguida, aquela que atendesse aos interesses da fração rentista do capital. Ao mesmo tempo a política macroeconômica implementada pelo governo FHC não apenas foi mantida, mas ampliada, com o aumento da meta de superávit primário de 3,75% para 4,25%, aumento da taxa de juros SELIC que atinge um percentual de 26,5%.

Como continuidade da atuação do sistema da dívida, o governo ainda realizou a contrarreforma da previdência num claro estímulo a previdência privada e aos fundos de pensão; adotou a Cláusula de Ação Coletiva para os contratos da dívida, antecipou pagamento ao FMI com uma taxa de juros entre 8% a 12% quando nos contratos a taxa era de 6%, o que significou aumentar a rentabilidade da fração rentista do capital e transformar parte da dívida externa em dívida interna, remunerada a taxa de juro maior do mundo; desconsiderou os resultados da CPI da dívida pública que apontou fortes indícios de irregularidades que poderiam ser questionadas tendo como base resoluções de Tratados Internacionais e não realizou a Auditoria da Dívida Pública como determina a Constituição de 1988.

Para gerir o capitalismo em sua etapa financeirizada, o governo Lula, submeteu-se as suas exigências de reprodução, tanto no aspecto da criação de formas que assegurassem a sua reprodução (reformas) quanto na manutenção das condições já existentes (política macroeconômica) que mantém o sistema da dívida pública atuando de maneira sistemática em detrimento dos gastos sociais.

Referências

ARAUJO. Elizeu Serra de. **As reformas da previdência de FHC e Lula e o sistema brasileiro de proteção social.** Revista Políticas Públicas, São Luis, v. 13 n.1, p. 31-41. Jan/jun. 2009.

BORGES NETO. João M. **Um governo contraditório**. Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política. Rio de Janeiro, nº 12, p. 7-27. Junho 2002. Disponível em : <http.www.sep.org.br>. Acesso em: 26/nov/2016.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Relatório Final da CPI da Dívida Pública**. Brasília: maio de 2010. Disponível em:<http:www2.camara.leg.br.>. Acesso em: 01/abr/2018.

CHESNAIS. François.(org). **A mundialização financeira: gênese, custos e riscos**. Xamã. São Paulo. 1998.

FATTORELLI, Maria Lúcia. **A dívida pública em debate**. Brasília: Inove Gráfica e Editora. 2012.

_____ **Mais poder para os Bancos com a Cláusula CAC**. 2014. Disponível em: http//:www.auditoriacidada.org.br> Acesso em: 06/jun/2018

FOLHA DE SÃO PAULO. **Nova classe social comanda governo Lula, diz sociólogo.** Caderno Brasil. Entrevista da 2ª. 22 de setembro de 2003. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 15/abr/2018.

_____. **PT estuda a "autonomia do Banco Central"**. Caderno Brasil. São Paulo. 19 de outubro de 2002. Disponível em: <http//: www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 10/mar/2018

GRANFMANN, Sara. **A reforma da Previdência do governo Lula: argumentos e perspectiva de classe**. Revista Outubro. Nº 9. 2003. p. 117 a 124. Disponível em: <http://www.outubrorevista.com.br>. Acesso em: 09/abr/2018

HILFERDING. Rudolf. **O capital financeiro**. Nova cultural. São Paulo. 1985 (os economistas).

LENIN, Vladimir Ilitch. **Imperialismo, fase superior do capitalismo.** São Paulo: Global, 1989.

MARQUES, Rosa Maria; MENDES, Áquilas. O Governo Lula e a contra-reforma previdenciária. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 03-15, jul.- set. 2004

OLIVEIRA. Francisco de. **A dominação globalizada: Estrutura e dinâmica da dominação burguesa no Brasil**. IN: BASUALDO, Eduardo M; ARCEO, Enrique (orgs), Neoliberalismo y sectores dominantes. Tendências globales y experiências nacionales. Buenos Aires: Clacso libros, 2006, p. 265-292. Disponível em: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/grupos/basua/C08DeOliveira.pdf>. Acesso em: 12/dez/2016.

PARTIDO DOS TRABALHADORES. **Resoluções de Encontros e Congresso. 1º Congresso do PT. 1991.** Disponível em: <http//:www.fpabramo.org.br>. Acesso em: 14/set/2016.

_____. **Carta ao Povo Brasileiro. 2002**. Disponível em: <http//:www.fpabramo.org.br>. Acesso em: 14/set/2016.

_____. **Programa de Governo 1990. Brasil urgente. Lula Presidente. Economia.** 1989. Disponível em: <http//:www.fpabramo.org.br>. Acesso em: 14/set/2016.

_____. **Programa de Governo 1994. Bases do Programa de Governo Lula Presidente uma Nova Revolução Democrática no Brasil.** 1993. Disponível em: <http//:www.fpabramo.org.br>. Acesso em: 14/set/2016.

_____. **Resoluções de Encontros e Congressos. 2º Congresso do PT. 1999**. Disponível em: <http//:-www.fpabramo.org.br>. Acesso em: 14/set/2016.

PAULANI, Leda Maria. **A crise do regime de acumulação com dominância da valorização financeira e a situação do Brasil**. Estudos Avançados. V. 23, n.66, 2009. Disponível em:<http//.www.scielo.br/pdf>. Acesso em: 13/out/2013.

_____.**Brasil *Delivery*: servidão financeira e estado de emergência econômica.** São Paulo: Boitempo. 2008.

SABADINI. Maurício de Souza. **Sobre o conceito de capital financeiro**. XVII Encontro Nacional de Economia Política / Sociedade Brasileira de Economia Política (SEP). Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – 5 a 8 junho 2012. Disponível em: <http//.www.sep.org.br.> Acesso em: 18/mar/2016.

SANTANA. Laudicéia Araújo. **O transformismo e o sistema da dívida pública brasileira nas definições programáticas do Partido dos Trabalhadores e no Governo Lula (2003-2010).** Tese (Doutorado em Ciências Sociais). Universidade Federal de Campina Grande. 2018. Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/55?offset=20. Acesso em : 12/agos/2019

TOUSSAINT. Eric. **La Crisis de la deuda externa de America Latina em los siglos XIX y XX.** *Mayo* 2003. Disponível em: < http://www.cadtm.org>. Acesso em: 24/mai/2018

VALENTE. Ivan. **Pronunciamento no Plen**ário da Câmara dos Deputados. 31 de março de 2010. Disponível em www.parlatube.com.br

Luiz Ricardo Sales
salespesquisa@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande

Aplicação do Design Emocional no espaço público e mobiliário urbano na cidade de Campina Grande - PB

Resumo

A compreensão sobre o comportamento humano, está sendo uma das áreas de interesse do Design, no intuito de analisar as percepções dos usuários com os produtos. Este estudo guiou-se nas propostas metodológicas de Pizzato (2013), com uma base exploratória e quantitativa. O objetivo é identificar e avaliar as percepções emocionais que envolvem a interação dos usuários com o espaço público e o mobiliário urbano, estimulando a discussão teórico-conceitual que cerca o tema. Tendo como delimitação de estudo a Rua Maciel Pinheiro, inserida na cidade de Campina Grande, Paraíba. As entrevistas realizadas in loco com 40 usuários, classificados em dois grupos (intermediário e final), indicam: percepções positivas e negativas nas interações entre usuário, espaço e o mobiliário; e, associações entre os atributos e as funções (prática, estética e simbólica) às quais o ambiente e o produto deve atender. Os resultados podem auxiliar no planejamento de espaços públicos com o objetivo de considerar as necessidades de bem-estar, sociabilidade e lazer dos cidadãos.

Palavras-chave: Comportamento humano. Percepções emocionais. Antropologia. Espaço urbano.

Abstract

Understanding about human behavior is one of the areas of interest of Design, in order to analyze the perceptions of users with products. This study was guided by the methodological proposals of Pizzato (2013), with an exploratory and quantitative basis. The objective is to identify and evaluate the emotional perceptions that involve the interaction of users with public space and urban furniture, stimulating the theoretical-conceptual discussion that surrounds the theme. Having as study delimitation the Rua Maciel Pinheiro, inserted in the city of Campina Grande, Paraíba. On-site interviews with 40 users, classified into two groups (intermediate and final), indicate: positive and negative perceptions in the interactions between user, space and furniture; and, associations between attributes and functions (practical, aesthetic and symbolic) to which the environment and the product must attend. The results can help in the planning of public spaces in order to consider the welfare, sociability and leisure needs of citizens.

Keywords: *Human behavior. Emotional perceptions. Anthropology. Urban space.*

1. Introdução

A Rua Maciel Pinheiro, localizada no centro da cidade de Campina Grande, interior do Estado da Paraíba é considerada uma área de grande comércio para a região do agreste paraibano, na qual está inserida. Atualmente há uma visível carência na infraestrutura de seu mobiliário urbano, além de poucos espaços existentes para a sociabilidade.

O mobiliário urbano caracteriza e personaliza as nossas cidades. Sem os elementos de design ou mobiliário funcional (paradas de ônibus, luminárias públicas, bancos, bicicletários, lixeiras, etc.), o espaço público seria mais pobre, estéril e menos acolhedor (BIBLUS, 2019).

As cidades podem convidar as pessoas a utilizar seus lugares assim como uma simples renovação de um espaço com a mudança no mobiliário urbano, por exemplo, pode convidar os usuários a desenvolverem um novo padrão de uso totalmente diferente (GEHL, 2014, p. 16).

Os espaços públicos podem representar a vitalidade ou a estagnação da vida urbana, no qual são são capazes de incorporar usos econômicos e sociais variados através de práticas socioespaciais (NYGAARD, 2010). Para Lynch (1981), a adequação de acessibilidade e o grau de controle que se tenha sobre o espaço podem ser fatores importantes para uma intensa vida urbana.

O mobiliário urbano tem sido estudado por diferentes autores evidenciando a contribuição desses objetos para a preferência dos usuários dos espaços públicos. Nasar (1990), afirma que os atributos estético-simbólicos do espaço urbano podem provocar respostas emocionais, como, prazer e relaxamento.

Mehta (2007), concluiu que o mobiliário urbano, além de outros fatores de desenho ambiental, pode estimular o uso social dos espaços abertos. Ao relacionar-se com os elementos de entorno e ao ser projetado para atender determinadas funções, o mobiliário urbano influencia na percepção dos indivíduos sobre determinado espaço (MONTENEGRO, 2005).

Com base nessas informações, o objetivo do estudo é identificar e avaliar os aspectos emocionais que envolvem a interação dos usuários com o espaço público e o mobiliário urbano. Tendo como delimitação de estudo a Rua Maciel Pinheiro, inserida na cidade de Campina Grande, Paraíba.

Baseados nas propostas metodológicas de Pizzato (2013), definiu-se os seguintes objetivos específicos: identificar as apreciações emocionais relacionadas a interação usuário, espaço e mobiliário urbano e; associar os atributos apontados às funcionalidades do produto.

2. Referencial teórico

2.1 Espaços públicos

Os espaços públicos são locais que predominam as áreas abertas não-edificadas, consideradas como extensões das habitações que desempenham diversas funções na cidade, como o lazer, a recreação, a conectividade, preservação e conservação ambiental. Para Santana e Ragazzi (2019), a vitalidade de um espaço público é um elemento indispensável à saúde e à vida da cidade.

> Os espaços públicos são locais onde há livre contato e convívio entre pessoas, no qual todos podem circular sem nenhuma distinção, porém, quando se fala desses espaços, apenas as praças e parques são lembrados, e as ruas, que simbolizam a maior parte deles, não são consideradas, sendo que em grandes cidades, elas representam cerca de 70% dessas áreas públicas (EVERS, 2015).

Gehl (2015), enfatiza que a função social dos espaços públicos na cidade, como local de encontro, contribui para os objetivos da sustentabilidade social e para uma sociedade democrática aberta.

A utilização desses espaços fazem parte da intenção de se ter uma melhor convivência nas cidades, além de se tratarem não apenas de espaços para circulação, mas sim como pontos que proporcionam a relação entre indivíduos, bem como o lazer (PACHECO, 2013).

Os espaços públicos ampliam o diálogo social e convidam à observação e a vivência da alteridade, além de serem portadores de reflexividade: observamos e somos observados (GOMES, 2018).

Quando o ambiente oferece uma estrutura que proporciona a prolongada permanência no local, por parte das pessoas, as cidades tornam-se mais vivas. Para Gehl (2014, p. 143): "[...] o bom espaço urbano deve oferecer assentos primários na forma de bancos e cadeiras [...]".

Os espaços públicos em boas situações, além de beneficiarem a população com lazer, oferecem a oportunidade de fomento à economia local, visto que aumentam a circulação de pessoas, que consequentemente têm suas atenções chamadas para o comércio ali presente (PACHECO, 2017).

As possibilidades de encontro e de debate nos espaços urbanos são capazes de influenciar a forma como os habitantes participam no desenvolvimento de suas cidades, contando com maiores ambientes disponíveis para todos (GAETE, 2017).

Segundo Silva e Costa (2017, p. 121): "[...] mesmo que os esforços urbanísticos se esforcem para qualificar e desenvolver áreas de lazer privadas ou limitadas, justificando o aumento da violência no Brasil, a grandiosidade das interações no espaço público jamais será substituída [...]".

2.2 Mobiliário urbano

O mobiliário urbano pode ser definido como o conjunto de elementos que compõem o espaço público com funções de circulação de transportes; ornamento da paisagem e ambientação urbana; descanso e lazer; serviços de utilizade pública e acessórios à infraestrutura (TECNOMOR, 2018).

Ao longo dos anos, o mobiliário urbano emergiu como um principal elemento da identidade e representação cultural dos países. De fato, na maioria das vezes é possível reconhecer um local simplesmente referindo-se ao design do mobiliário urbano que ele possui, como por exemplo, as cabines telefônicas vermelhas que são uma característica marcante da Grã-Bretanha (HARTECAST, 2019).

O mobiliário é um elemento de vital importância no espaço público, pois sua presença pode agregar qualidade ao espaço urbano, ou, quando mal planejado, desqualificar o ambiente das cidades, em função de seu desenho, material e da solução proposta (SOUZA, 2019).

Jesus et al. (2017, p. 2), afirmam que: "[...] o mobiliário urbano deve ser visto como um conjunto de objetos instalados que se associam à paisagem urbana pois são objetos que devem atender às necessidades do cidadão, como um prestador de serviços [...]".

O mobiliário urbano permite o uso social do espaço e facilita a vida em sociedade, possuindo importante papel funcional e estético para as áreas públicas, e ainda para a formação da identidade de uma cidade (BULUT; ATABEYOGLU, 2007; MATOS; GERMANO; BRUN, 2013).

Raramento o mobiliário urbano no ambiente público é essencialmente decorativo. Possui uma variedade de valores significativos, como por exemplo, nos centros das cidades, o mobiliário sob medida são a maneira ideal de dar às pessoas uma sensação de "lugar", particularmente em áreas comerciais (FURNITUBES, 2019).

Para Alves et al. (2016, p. 38): "[...] a participação do designer na produção de mobiliário para áreas públicas o coloca como importante ferramenta de aproximação na interface objeto e o homem [...]".

2.3 Design emocional

O Design Emocional é um conceito relativamente novo que estuda a forma de como a estética de um produto auxilia a determinar sua atratividade ou repulsa. E isso coloca a estética entre os principais elementos a serem trabalhados pelos arquitetos e designers. Para Oliveira (2018), compreender o Design, seus significados e suas ações no mundo é mais complexo do que se imagina e não se resume a apenas escolher cores ou objetos de composição para um determinado espaço.

> O Design Emocional é a união entre psicologia, design e pesquisa – adotando-se um consenso de que certas emoções podem ser controladas e previstas por determinados tipos de projetos de ambientes, as quais tanto arquitetos especialistas em interiores como designers têm a capacidade de modelar e fazer com que sejam desejadas – ou não, por seus usuários (OLIVEIRA, 2018).

Segundo Prazeres et al. (2019, p. 41), as pesquisas que discutem Design e Emoção tiveram início na década de 1990 e se consolidaram com a criação da International Design & Emotion Society, durante a primeira International Conference on Design & Emotion (DESMER; STAPPERS, 2011), em 199, segundo Tonetto e Costa (2011, p. 138) tinham o objetivo de "[...] profissionalizar projetos com foco em emoção [...]".

Desmet e Hekkert (2009) comentam que as primeiras pesquisas que relacionaram o design e a emoção foram direcionadas especialmente para o aprimoramento do design e seus processos. Para Prazeres et al. (2019, p. 41): "[...] a principal motivação estava relacionada com a prevenção de efeitos inesperados, seguido, então, do estímulo de respostas desejadas nos usuários [...]".

Apesar de lidar com emoções, esta linha do Design pode ser determinada como uma das mais científicas da área, pois alia teorias, métodos e resultados de pesquisas que permitem elaborar cientificamente resultados a partir de experiências com usuários em seus ambientes, aplicadas em Avaliações Pós-Ocupação (MORETTI, 2019).

A análise das relações entre projetos de mobiliário urbano e as teorias do design emocional tem sido objeto de estudos nas áreas de arquitetura, design e psicologia (PAIVA, 2016; COLOMBO et al., 2015; PIZZATO et al., 2014).

O design influencia a construção de valores, as práticas e os hábitos das pessoas. Sendo assim, Freitas (2011, p. 34) acrescenta que: "[...] os benefícios cognitivos são alcançados graças a dimensão imaterial do universo emocional construído em volta do objeto que permite o acesso à experiência [...]".

Dazkir e Read (2012), afirmam que a partir do momento em que provocamos emoções através do design, motivamos interações mais ricas com os produtos e consequentemente uma maior satisfação. Para Queiroz et al. (2009), se um sujeito se sente atraído por um produto e o adquire, ele irá sentir prazer por ter adquirido um objeto do seu desejo.

Nesse contexto, a interação do indivíduo com o objeto será em nível avançado indo além dos interesses práticos e imediatos, ressaltando que, além de despertar o interesse prático, um produto pode proporcionar prazer estético e provocar emoções (PAIVA, 2018).

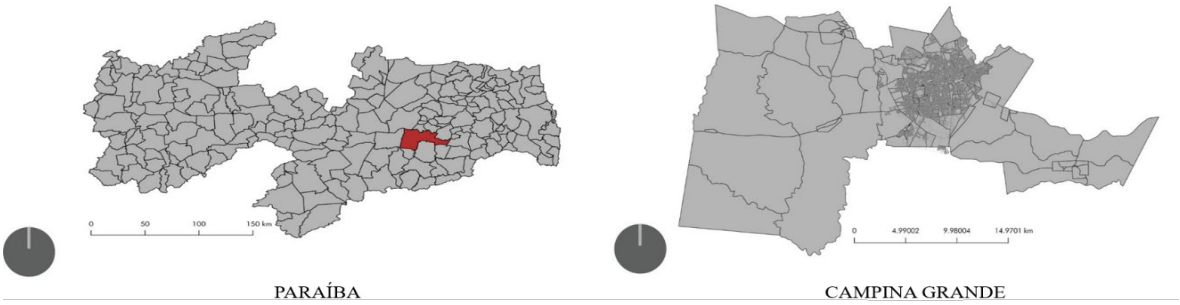
As emoções são fundamentais para a compreensão entre o ser humano e o mundo, além da maneira de como lidamos com as coisas. Um exemplo disso, é que um objeto esteticamente agradável pode ser mais eficaz por sua virtude de aparência e consequentemente fazer com que os usuários superem os problemas de usabilidade, acreditando que ele funciona melhor (CONTENT, 2018).

Norman (2008), acredita que o Design Emocional faz com que os designers passem a projetar focados na emoção, buscando resultados que proporcionem experiências agradáveis para as pessoas.

3. Método

O município de Campina Grande localiza-se na região Nordeste do Brasil (Figura 1). Possui área de 593,026 km², a 512 metros de altitude, inserida no agreste paraibano, na parte oriental do Planalto da Borborema (IBGE, 2018). Com uma população estimada de 409.731 habitantes, ou 641,31 hab./km² (IBGE, 2019).

Figura 1 – Localização geográfica do Estado da Paraíba e do município de Campina Grande



Fonte: Autor (2019).

No centro da cidade, encontra-se a rua Maciel Pinheiro, considerada a mais emblemática de comércio. Com o intuito de analisar o seu mobiliário urbano conforme as características típicas das linhas projetuais paisagísticas, critérios foram estabelecidos a fim de possibilitar uma melhor identificação e classificação.

Utilizou-se como referência o método de avaliação e análise de atributos dos espaços livres públicos urbanos desenvolvido por Viezzer et al. (2019) e Pizzato (2013). O planejamento de pesquisa está estruturado em três etapas: coleta, análise e interpretação de dados.

Quadro 1 – Etapas metodológicas e suas respectivas ações

ETAPAS	AÇÕES
Levantamento	Participação indireta dos usuários: espaço público e mobiliário urbano
	Participação direta dos usuários: entrevistas
Descrição	Identificação, contagem e medição do mobiliário urbano
	Transcrição das entrevistas
Análise	Identificação/listagem/ranking de emoções
	Identificação/listagem/ranking de atributos do espaço público e mobiliário urbano
	Classificação de emoções (positivas e negativas)

Fonte: Pizzato (2013), adaptado pelo autor.

A análise teve base exploratória, com a função de preencher as lacunas que possam surgir na pesquisa e fornecer informações que ampliam a relação do pesquisador com o objeto de estudo. Já as informações coletadas tiveram a configuração qualitativa.

Os estudos qualitativos, por exemplo de natureza indutiva, têm por objetivo estudar um fenómeno de forma precisamente articulada com o seu contexto. Podem permitir generalização conceptual, mas apresentam óbvias limitações em matéria de generalização estatística, para a qual, de resto, não foram desenhados (REGO, 2018).

Os resultados que se faz de uma amostra é em relação ao universo pesquisado, ou seja, os dados não são abrangentes para a população da cidade, mas explicativos em relação à parcela de participantes analisados (PIZZATO, 2013).

3.1 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada em 2019 in loco, os mobiliários urbanos foram fotografados e verificados por meio de avaliação visual percorrendo a área da rua, com o apoio de um formulário aberto.

Segundo Peruzzo (2018, p. 41) essa fase é "[...] o primeiro passo para o desenvolvimento do projeto, tratou-se do conhecimento do problema, coleta de informações, definição das ferramentas e métodos necessários utilizar para alcançar o resultado esperado [...]".

O formulário contou com informações sobre o nome e linha paisagística da mobiliário urbano, além de uma tabela onde eram anotadas informações sobre a categoria, características e a quantidade. O

termo "categoria" se refere ao que o mobiliário é; as "características" são descrições da forma ou material do mobiliário; e a "quantidade" é o número de mobiliários iguais (VIEZZER et al., 2019).

Quadro 2 – Modelo de formulário para coleta de dados

MOBILIÁRIO URBANO DA RUA MACIEL PINHEIRO		
Data da coleta: / /2019		
Linha paisagística: ( ) Art Déco ( ) Eclética ( ) Moderna ( ) Contemporânea		
Categoria	Características	Quantidade
1.		
2.		
3.		
4.		

Fonte: Viezzer et al. (2019), adaptado pelo autor.

Os dados foram transferidos para planilhas no Microsoft Office Excel 2016, processados e analisados em forma de tabelas, adaptados ao método de Pizzato (2013).

Além do formulário foi realizado a coleta de dados por meio de entrevistas com os usuários, inicialmente abertas, que foram transcritas e complementadas com observações do pesquisador, no intuito de auxiliar na compreensão do contexto das afirmações.

Ao todo foram entrevistadas 40 pessoas, classificadas em dois grupos ou estratos, de acordo com o Design Sociotécnico (GUIMARÃES, 2010): usuário primário, intermediário e final, em função da relação que se mantém com o produto. Não ouve acesso aos responsáveis pelo projeto (usuário primário).

Quadro 3 – Característica dos entrevistados

GRUPOS	USUÁRIOS	Nº	CARACTERÍSTICA	TOTAL
Intermediário	Funcionários do estacionamento	2	Gênero: mas. (50%); fem. (50%). Idade: até 35 (65%); acima de 35 (35%). Escolaridade: curso superior (17%), 2° grau (59%) e 1° grau (24%)	12
	Garis	4		
	Funcionários da Sesuma	4		
	Agentes de trânsito	2		
Final	Visitantes	13	Gênero: mas. (50%); fem. (50%). Idade: até 35 (54%); acima de 35 (46%). Escolaridade: curso superior (43%), 2° grau (51%) e 1° grau (6%)	28
	Lojistas	9		
	Moradores	8		
			Entrevistados	40

Fonte: Pizzato (2013), adaptado pelo autor.

A entrevista com os usuários foi aberta, a partir da questão: "O que você acha desta Rua?". Em seguida buscando-se o objetivo do estudo, foram realizadas as perguntas: "Qual a sua opinião sobre estes mobiliários urbanos?", e "Como você se sente ao utilizar este espaço?".

Características dos grupos analisados: (a) intermediário: pessoas que realizam a manutenção do espaço e fiscalizam a via (pedestres e veículos); e (b) final: pessoas que utilizam o produto.

3.2 Análise e interpretação de dados

As análises das entrevistas foram realizadas com a transcrição literal das respostas fornecidas pelos usuários. Após essa etapa, houve a abreviação das ideias expressas pelos entrevistados, as citações foram editadas no sentido de corrigir questões gramaticais. Não houve alteração dos sentidos originais das falas.

A análise e interpretação das entrevistas foram estruturadas da seguinte forma: identificação de palavras que representassem emoções a partir das falas; identificados e listados os atributos do

espaço e o mobiliário urbano, relacionados, ou não, às emoções; contagem de palavras relativas às emoções e atributos, classificados pela frequência de citação (PIZZATO, 2013).

As palavras emocionais identificadas foram classificadas em positivas e negativas, e os atributos classificados de acordo com as funções do produto: prática, estética, simbólica (LÖBACH, 2001).

4. Resultados

4.1 A Rua Maciel Pinheiro

A Rua Maciel Pinheiro possui calçadas com largura média de 3,5 m de ambos os lados (Figura 2), pavimentadas com ladrilho hidráulico, estacionamento em paralelo e duas faixas de circulação. Em quatro pontos dela a calçada se estende para a área de estacionamento, criando assim pequenos 'parklets', contendo alguns bancos, lixeiras e postes (AQUINO et al., 2015).

Figura 2 – 'Parklets' na Rua Maciel Pinheiro, centro da cidade de Campina Grande – PB



Fonte: Autor (2019).

As observações in loco, através das medições físicas e registros fotográficos auxiliaram no detalhamento do espaço público. Foi verificado à falta de conservação nos produtos que compõem o mobiliário urbano (bancos, postes, lixeiras, telefones de uso público, etc.).

Figura 3 – Mobiliário urbano



Fonte: Autor (2019).

O mobiliário urbano caracteriza-se pelo estilo Art Déco com o uso de formas geométricas, linhas retas e circulares estilizadas. Foi observado que o cinza brasão é a cor dominante no mobiliário, e que os mais utilizados estão localizados em frente as lojas comerciais de maior transição de pessoas.

Além de oferecerem condições de descanso e conforto, bancos prolongam o tempo de permanência dos usuários nas praças, e contribuem com a observação e contemplação do espaço (JESUS et al., 2017).

Em 1999 através da 1ª fase do Projeto Campina Déco, foram realizados os primeiros procedimentos necessários para à revitalização da Rua Maciel Pinheiro, que constou de definição de abrangência, leis de isenção fiscal e preservação estilística, licitação para obras de infraestrutura de redes (retirada de fiação aérea e postes de concreto, projetos elétrico, hidráulico, telefônico, de pavimentação e calçadas), retirada de todos os revestimentos das fachadas, realocação de ambulantes com a criação de mercados próprios, redefinição de estacionamentos, mobiliário urbano, acesso de cadeirantes, etc. (ROSSI, 2010).

Os projetos foram desenvolvidos e supervisionados pelos designers Lia Monica Rossi e José Marconi B. de Souza, além da arquiteta Cristina Mello, e por professores e alunos do Curso de Desenho Industrial/UFPB, hoje Design/UFCG.

4.2 Entrevistas

Após a análise e as correções gramaticais das respostas fornecidas pelos usuários (intermediário e

final), foram selecionados os mais relevantes para o estudo.

Quadro 4 – Trechos das entrevistas com os usuários

INTERMEDIÁRIO	ESPAÇO PÚBLICO	MOBILIÁRIO URBANO
Funcionários do estacionamento	"Durante o dia nosso trabalho é tranquilo, a rua é bastante movimentada e as pessoas nos tratam de maneira bem formal"	"Às vezes dá para sentar, são poucos bancos nesta rua e durante boa parte do dia eles estão cheios de pessoas. Mas não são confortáveis"
Garis	"As pessoas mantém ele limpo, o que nos ajuda bastante, acho que até pelo fato de ter muitas lixeiras. Hoje é feio jogar lixo na rua e ninguém quer passar vergonha"	"Dificilmente sentamos neles, mas é legal que eles estejam aqui, poderiam ter mais, inclusive nas outras ruas. Deveriam estar bem cuidados, até porque aqui tem bastante movimento"
FINAL	**ESPAÇO PÚBLICO**	**MOBILIÁRIO URBANO**
Visitantes	"A rua é limpa e organizada, não possui buracos, obstáculos ou desníveis. Acho agradável para caminhar, mas é difícil encontrar vagas para estacionar"	"Acho muito interessante esses bancos e lixeiras por aqui, eles contemplam bem esta rua. Mas vale destacar que precisam de cores vivas, algo que retrate uma imagem cultural"
Lojistas	"É bastante movimentado, temos aqui uma grande variedade de lojas, acho a rua bem organizada"	"É comum ver as pessoas sentadas e com diversas sacolas, principalmente no intervalo do almoço. Poderia ter mais bancos, acho que seria melhor"
Moradores	"A rua é bem agradável, aqui você tem acesso a diferentes serviços, lanchonetes e lojas de roupas. Mas, não é segura"	"Bem, eles deveriam estar conservados o ano todo, aqui é muito movimentado e cartão da cidade"

Fonte: Pizzato (2013), adaptado pelo autor.

As respostas dos usuários enfatizaram alguns atributos positivos, principalmente com relação ao espaço público: limpeza, organização e comércio diversificado. Já com relação ao mobiliário urbano, os atributos foram em sua maioria negativos: falta de conservação, sem conforto e escassos.

4.3 Classificação das emoções dos usuários

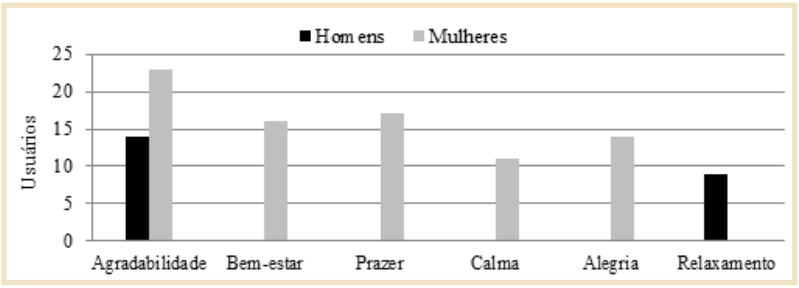
Identificadas e classificadas as emoções, foi verificado que não houve considerável discordância entre as opiniões dos grupos de usuários (intermediário e final). Baseado na metodologia de Pizzato (2013), analisadas as frequências das palavras citadas pelo conjunto dos entrevistados, obteve-se o ranqueamento geral das emoções (positiva e negativa). As mulheres apresentaram um elevado número de emoções, comprovando a maior aptidão feminina na expressão de sentimentos (SCOTT, 1992).

Na classificação de respostas das entrevistas foram identificados em maior número sentimentos negativos se sobressaindo em relação aos positivos. Essas emoções negativas mencionadas por ambos os gêneros não se refere tão somente ao ambiente urbano em estudo (Rua Maciel Pinheiro), mas de maneira geral em relação ao centro da cidade (outras ruas e praças).

4.3.1 Emoções positivas

O Gráfico 1 apresenta as emoções positivas indicadas pelos usuários relacionadas ao espaço público.

Gráfico 1 – Emoções positivas



Fonte: Pizzato (2013), adaptado pelo autor.

A limpeza, a organização e a circulação de pessoas foram fatores fundamentais para que a

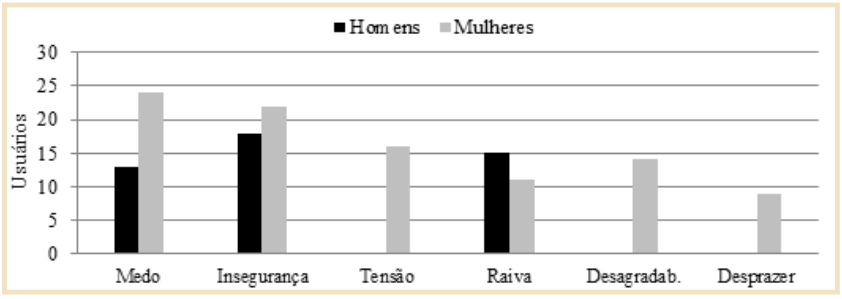
agradabilidade, fosse a principal emoção positiva citada por ambos os sexos sobre a Rua.

Os mobiliários urbanos (bancos, lixeiras e postes) e a baixa complexidade também agradaram a grande maioria dos entrevistados. Portanto, podemos constatar que apesar do mobiliário urbano possuir uma simples configuração, ele poderá influenciar na agradabilidade do espaço público.

4.3.2 Emoções negativas

O Gráfico 2 apresenta as emoções negativas ocasionadas nos usuários ao utilizarem o espaço público e o mobiliário urbano.

Gráfico 2 – Emoções negativas



Fonte: Pizzato (2013), adaptado pelo autor.

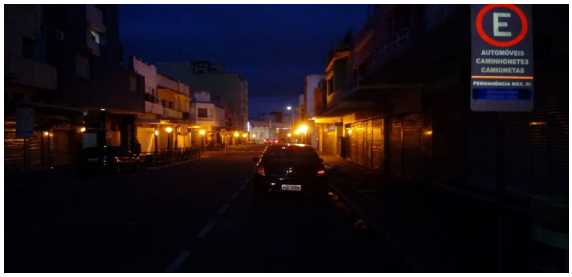
A insegurança, a raiva e o medo foram citadas pelos homens como as principais emoções negativas. A causa se dá pela insegurança urbana não apenas na Rua Maciel Pinheiro, mas o centro da cidade, o que torna-se algo inibidor a utilização destes espaços no período noturno. A cidade perde a dimensão do acolhimento e transforma o espaço urbano em um ambiente hostil para a população.

A raiva está relacionada a falta de interesse por parte da gestão pública em não manter o mobiliário urbano em bom estado, apesar dos elevados tributos municipais, em especial o IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano). Para ambos os sexos, o medo e a insegurança foram os mais citados como limitantes no uso do espaço, confirmando que o medo e a insegurança de um local restringem a mobilidade cotidiana independente (LOUKAITOU-SIDERIS, 2005).

O medo, a insegurança, a tensão e a raiva são emoções agregadas à hesitação urbana. Já a desagradabilidade e o desprazer estão agregados à falta de manutenção do mobiliário urbano.

A iluminação da rua se caracteriza por: luminárias decorativas, postes baixos e lâmpadas de vapor de sódio. No período noturno não foi observada a circulação/presença de pessoas, isso se dá pelo fato do comércio estar totalmente fechado, além da má iluminação da via pública.

Figura 4 – Iluminação noturna na Rua Maciel Pinheiro



Fonte: Autor (2019).

4.4 Emoções e atributos do espaço público e do mobiliário urbano

O Quadro 5 apresenta os atributos citados pelos entrevistados de ambos os sexos, associados ao espaço público e ao mobiliário urbano.

Quadro 5 – Emoções e atributos do espaço público e do mobiliário urbano

EMOÇÕES Espaço público Mobiliário urbano			ATRIBUTOS ASSOCIADOS ÀS EMOÇÕES	
Positivas	Mulheres	Agradabilidade	Ruas limpas, o comércio e circulação de pessoas	Pouca utilização de linhas orgânicas
		Segurança	-	-
		Bem-estar	Circulação de pessoas	Bancos para sentar
		Prazer	Ruas limpas	Bancos para sentar
		Calma	Civilidade	-
		Alegria	Circulação de pessoas	Bancos para sentar
	Homens	Agradabilidade	Ruas limpas	-
		Relaxamento	-	Bancos para sentar
Negativas	Mulheres	Medo	Inseguro	-
		Insegurança	Inseguro	-
		Tensão	Inseguro	-
		Raiva	Inseguro	Má qualidade
		Desagradabilidade	Pouca manutenção	Falta de conforto e estética
		Desprazer	Pouca manutenção	Falta de conforto e estética
	Homens	Medo	Inseguro	-
		Raiva	Vandalismo	Falta de manutenção
		Insegurança	Inseguro	-

Fonte: Pizzato (2013), adaptado pelo autor.

Foi constatado que à agradabilidade está associada a limpeza do ambiente. Por ser uma das ruas de intensa mobilidade, as pessoas afirmam estar surpresas com a efetiva organização.

A emoção negativa do medo, está relacionada ao ambiente "inseguro". Os usuários demonstraram apreensão ao andar com os seus pertences, em especial ao final do dia.

4.5 Funções e atributos do espaço público e do mobiliário urbano

O Quadro 6 apresenta as funções do produto (espaço público e mobiliário urbano) e a classificação dos atributos citados com mais destaque pelos entrevistados de ambos os sexos.

Quadro 6 – Funções do produto: classificação dos atributos para o usuário intermediário e final

INTERMEDIÁRIO			
Class.	Prática	Estética	Simbólica
1°	Ambiente inseguro	Má iluminação noturna	Não valorização da cultura regional
2°	Limpeza da rua	Organização	Civilidade
3°	Bancos para sentar	Falta de beleza dos materiais nos mobiliários urbanos	Estabelecimentos comerciais de qualidade
FINAL			
Class.	Prática	Estética	Simbólica
1°	Ambiente inseguro	Má iluminação noturna e estrutura danificada	Abandono e insegurança
2°	Limpeza da rua	Organização	Civilidade
3°	Falta de manutenção dos mobiliários urbanos	Cores neutras e má conservação das estruturas	Abandono
4°	Bancos para sentar	Pouca utilização de linhas orgânicas;	Não valorização da cultura regional
5°	Acessibilidade	Conservados	Acessível

Fonte: Pizzato (2013), adaptado pelo autor.

O sentimento de insegurança (função prática) associado ao espaço público expressado pelos entrevistados de todos os estratos, se devem ao fato da: baixa presença do policiamento ostensivo (polícia militar e guarda municipal); e a má iluminação pública no período noturno.

A falta de beleza e a utilização de cores neutras no mobiliário urbano (função estética) foram destacadas por grande parte dos entrevistados.

A civilidade (função simbólica) foi citada pelo fato de que as pessoas se comportam de maneira mais educada, como por exemplo, os motoristas tem mais atenção com os pedestres e as pessoas se cumprimentam, em especial no período da manhã.

Com relação ao registro simbólico foi verificado que os usuários (intermediário e final) possuem um grande desconhecimento das características regionais e culturais empregas nos produtos do espaço urbano, sendo assim, a afirmação "não valorização da cultura regional" foi unânime, mas ela não condiz com o verdadeiro significado simbólico aplicado nos produtos.

Com relação aos estabelecimentos comerciais de qualidade (função simbólica) e a existência de atividades de comércio e serviço (função prática) indicam valorização das opções existentes de comércio e serviço para os usuários da Rua Maciel Pinheiro, corroborando Jacobs (2011).

5. Considerações

O campo do Design e Emoção tem desenvolvido pesquisas em diversas áreas do conhecimento, relacionando a usabilidade de produtos, à emoção. Neste contexto, o estudo teve como propósito avaliar os tipos de emoções relacionadas ao espaço público e ao mobiliário urbano da Rua Maciel Pinheiro.

Após análise qualitativa e quantitativa das emoções e atributos, foram traçadas as relações entre atributos e as três funções (prática, estética e simbólica) de um produto.

A desagradabilidade relacionada à Rua foi justificada pelos seguintes atributos: espaço público - insegurança e má iluminação noturna; mobiliário urbano - falta de manutenção, identidade cultural, cores vivas e formas orgânicas. A falta de beleza do mobiliário urbano foi unânime em relação à função estética, e na função simbólica predominou a falta de valorização da cultura regional.

A partir dos resultados obtidos, foi verificado que o mobiliário e o espaço urbano despertam principalmente emoções negativas em seus usuários, o

que contribui para uma relação de distanciamento entre o ambiente e o usuário.

O mobiliário urbano, associado a aspectos relacionados à sua função (usabilidade/conforto), pode favorecer a convivência entre os usuários e a permanência desses em espaços públicos. É importante proporcionar a segurança urbana, a fim de evitar que os usuários tenham emoções negativas como o medo e a indignação. Este estudo deve ser um incentivo para que outros espaços públicos sejam planejados com o objetivo de atender as necessidades de bem-estar, sociabilidade e lazer dos cidadãos.

Referências

ALVES, A. L.; VIEIRA, V. A.; NAKATA, Y. L.; MICHELAN, H. G.; BARATA, T. Q. F. Mobiliário urbano com madeira de reflorestamento: desenvolvimento de projeto e produção de modelo em escala reduzida. **Mix Sustentável**, Santa Catarina, v. 2, n. 1, p. 38-44, 2016.

AQUINO, A. P.; FERNANDES, H. T. R.; COSTA, P. H. C. O Centro de Campina Grande na percepção dos seus usuários: o caso da Rua Maciel Pinheiro. *In:* CONGRESSO INTERNACIONAL DE ESPAÇOS PÚBLICOS, 1., 2015, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: PUCRS, 2015.

BIBLUS. Mobiliário urbano, critérios e exemplo de projeto. Italy, 26 fev. 2019. Disponível em: http://biblus.accasoftware.com/ptb/mobiliario-urbano-criterios-e-exemplo-de-projeto/. Acesso em: 17 out. 2019.

BULUT, Y.; ATABEYOGLU, Ô. Fountains as urban furniture in historical urban structure and usage culture: Erzurum city case. **Building and Environment**, Amsterdam, v. 42, n. 6, p. 2432-2438, 2007.

COLOMBO, B.; LADDAGA, S.; ANTONIETTI, A. Psychology and design. The influence of the environment's representation over emotion and cognition. An ET study on Ikea design. *In:* INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS AND THE AFFILIATED CONFERENCES, 6., 2015, Las Vegas. **Anais** [...]. Las Vegas: AHFE, 2015.

CONTENT, R. Entenda o que é Design Emocional e como aplicá-lo ao seu site. Belo Horizonte, 20 mar. 2019. Disponível em: https://rockcontent.com/blog/design-emocional/. Acesso em: 2 ago. 2019.

DAZKIR, S.; READ, M. Furniture forms and their influence on our emotional responses toward interior environments. **Environment and Behavior**, California, v. 44, n. 5, p. 722-734, 2012.

DESMET, P.; HEKKERT, P. Special Issue Editorial: Design & Emotion. **Internacional Journal of Design**, Taiwan, v. 3, n. 2, p. 1-6, 2009.

EVERS, Henrique. Nossa Cidade: o papel do espaço público na vida urbana. In: ZOTTIS, Luísa. **Thecityfixbrasil**. São Paulo, 6 mai. 2015. Disponível em: http://thecityfixbrasil.com/2015/05/06/nossa-cidade-o-papel-do-espaco-publico-na-vida-urbana/. Acesso em: 11 jun. 2019.

FREITAS, R. O. T. **Design de superfície:** As ações comunicacionais táteis nos processos de criação. Conheça as possibilidades projetuais desta especialidade do Design. São Paulo: Blucher, 2011.

FURNITUBES. The Importance Of Street Furniture. London, 13 jun. 2019. Disponível em: https://www.furnitubes.com/blog/2019/06/the-importance-of-street-furniture. Acesso em: 19 jun. 2019.

GAETE, C. M. Três ideias para recuperar os espaços públicos e fomentar a vida urbana. **ArchdailyBrasil**. São Paulo, 16 jan 2017. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/803094/tres-ideias-para-recuperar-os-espacos-publicos-e-fomentar-a-vida-urbana. Acesso em: 27 jul. 2019.

GEHL, J. **Cidade para Pessoas**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

GEHL, J. **Cidade para pessoas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2014.

GOMES, P. C. C. Espaço público, espaços públicos. **GEOgraphia**, Niterói, v. 20, n. 44, p. 115-119, 2018.

GUIMARÃES, L. B. de M. **Design Sociotécnico para o Desenvolvimento Sustentável**. In: GUIMARÃES, L. B. de M. (Org.). Design e Sustentabilidade. Porto Alegre: FEENGE, 2010.

HARTECAST. The Importance of street furniture design for the UK. Manchester. Disponível em: http://www.hartecast.co.uk/the-importance-of-street-furniture-design-for-the-uk/. Acesso em: 23 jun. 2019.

IBGE. Território e ambiente da cidade de Campina Grande. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panorama. Acesso em: 9 jul. 2019.

IBGE. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente. Campina Grande, 1 jul. 2019. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panorama. Acesso em: 9 jul. 2019.

JACOBS, J. **Morte e vida das grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

JESUS, K. D.; GIESE, J. V.; COLCHETE FILHO, A. F. Porto Maravilha: mobiliário urbano e espaço público em evidência. *In:* COLÓQUIO INTERNACIONAL DE DESIGN 2017, 2018, Minas Gerais. **Proceedings** [...]. São Paulo: Editora Blucher, 2017, v. 4, p. 689-701.

LOBACH, B. **Design Industrial** - Bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

LOUKAITOU-SIDERIS, A. Is it safe to walk here? *In:* TRANSPORTATION RESEARCH BOARD CONFERENCE, Washington. **Proceedings** [...]. Washington, D. C. 2005, v. 2, p. 102-112.

LYNCH, K. **A boa forma da cidade**. Lisboa: Edições 70, 1981.

MATOS, A. O.; GERMANO, A. D.; BRUN, F. G. K. Demanda de mobiliários utilitários de lazer para áreas verdes da cidade norte segundo a percepção da população de dois bairros do município de Dois Vizinhos-PR. *In:* SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO DA UTFPR, 3., 2013. Paraná. **Anais** [...]. Paraná: UTFPR, 2013.

MEHTA, V. Lively Streets: Determinig Environmental Caracteristics to Support Social Behavior. **Journal of Planning Education and Research**, n. 27, p.165-187, 2007.

MONTENEGRO, Glielson. A produção do mobiliário urbano em espaços públicos: o desenho do mobiliário urbano nos projetos de reordenamento das orlas do RN. 2005. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

MORETTI, E. Neurodesign - Psicologia, Design e Emoção. São Paulo, 26 abr. 2019. Disponível em: http://www.gazetadepiracicaba.com.br/mobile/2019/04/home/664247-neurodesign--psicologia-design-e-emocao.html. Acesso em: 22 ago. 2019.

NASAR, J. Urban Design Aesthetics the evaluative qualities of building exteriors. **Environment and Behavior**, California, v. 26, n.3, p. 377-401, 1994.

NASAR, J. **The evaluative image of place**. *In:* WALSH, B.; CRAIK, K.; PRICE, R. Person-environment psychology: new directions and perspectives. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1990.

NORMAN, D. A. **Design Emocional**. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

NYGAARD, P. D. **Espaço da cidade:** segurança e participação popular. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, 2010.

OLIVEIRA, Beatriz. Neurodesign: psicologia, design e emoção. Goiânia, 22 set. 2018. Disponível em: https://www.dm.com.br/opiniao/2018/09/neurodesign-psicologia-design-e-emocao/. Acesso em: 29 jul. 2019.

PACHECO, Priscila. Espaços Públicos: 10 princípios para conectar as pessoas e a rua. **ArchdailyBrasil**. São Paulo, 21 jun 2017. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/873962/espacos-publicos--10-principios-para-conectar-as-pessoas-e-a-rua. Acesso em: 5 ago. 2019.

PACHECO, Priscila. Uma nova perspectiva de cidade a partir dos espaços públicos. **Thecityfixbrasil**. São Paulo, 3 out. 2013. Disponível em: http://thecityfixbrasil.com/2013/10/03/uma-nova-perspectiva--de-cidade-a-partir-dos-espacos-publicos/. Acesso em: 5 ago. 2019.

PAIVA, R. B. F. "**Design e emoção:** conceitos fundamentais". In: DESIGN, ARTEFATOS E SISTEMA SUSTENTÁVEL. São Paulo: Blucher, 2018. p. 9-34.

PAIVA, R. B. F. Phenomenology and Emotional Design: The Conceptual Synergy Between Architecture and Design for Urban Furniture. *In*: W. CHUNG; C. SHIN. Advances in Affective and Pleasurable Design. **Advances in Intelligent Systems and Computing**, Orlando, v. 483, 2016.

PERUZZO, Mayara. Desenvolvimento de mobiliário urbano para Guaporé-RS inspirado no design de identidade local e emocional. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Design) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.

PIZZATO, Gabriela Zubaran de Azevedo. Design e emoção na utilização do mobiliário urbano em espaços públicos. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PIZZATO, G. Z.; GUIMARÃES, L. B. de M.; TONETTO, L. M. Bases para o desenvolvimento de diretrizes projetuais para o design de mobiliário urbano com apelo

emocional. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 11., 2014, Gramado. **Anais [**...]. Gramado: P&D Design, 2014.

PRAZERES, L; COSTA, C. D.; PEREIRA, L. S.; BRUSCATO, U. M.; PIZZATO, G. Z. A.; BERNARDES, M. M. S. Banco Fagocitose: um estudo exploratório da parametria em projetos de mobiliário urbano com enfoque em design e emoção. **Arquitetura Revista**, Rio Grande do Sul, v. 15, n. 1, p. 39-56, 2019.

QUEIROZ, S. G.; CARDOSO, C. L.; GONTIJO, L. A. Design emocional e semiótica: caminhos para obter respostas emocionais dos usuários. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, 2009.

REGO, A.; CUNHA, M. P.; MEYER JR, V. Quantos participantes são necessários para um estudo qualitativo?. **Gestão dos Países de Língua Portuguesa**, Lisboa, v. 17, n. 12, p. 45-57, 2018.

ROSSI, L. M. Art Déco Sertanejo e uma revitalização possível: programa Campina Grande Déco. **Revista UFG**, v. 12, n. 8, p. 28-34, 2010.

SANTANA, T. C. S.; RAGAZZI, G. C. Vitalidade Urbana nos Espaços Públicos: Um Estudo Na Cidade do Porto, Portugal. **Paisagem e Ambiente:** Ensaios, São Paulo, v. 30, n. 43, 2019.

SCOTT, N. A. Chief student affairs officers: stressors and strategies. **Journal of College Student Development**. Lowa, v. 33, p. 108-116, 1992.

SOUZA, Edison. Mobiliário urbano, para o bem e para o mal. São Paulo, 25 jul. 2019. Disponível em: https://mobilize.org.br/blogs/burrices-urbanas/index.php/2019/05/20/burrices-no-mobiliario-urbano/. Acesso em: 6 jun. 2019.

TECNOMOR. O que é mobiliário urbano em concreto e qual sua importância? Santa Catarina, 25 jul. 2018. Disponível em: https://tecnomor.com.br/blog/o-que-e-mobiliario-urbano-em-concreto-e-qual-sua-importancia/. Acesso em: 14 mai. 2019.

TONETTO, L. M.; COSTA, F. C. X. Design Emocional: conceitos, abordagens e perspectivas de pesquisa. **Strategic Design Research Journal**, Rio Grande do Sul v. 3, n. 4, p. 132-140, 2011.

VIEZZER, J.; BIONDI, D.; REIS, A. R. N.; IVASKO JÚNIOR, S. Mobiliário urbano de praças de diferentes linhas paisagísticas brasileiras. **REVSBAU**, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 31-42, 2019.

Jacinto Faustino Américo
jacinto.famerico@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

As licitações e seus impactos na execução do orçamento de funcionamento-20rl, naturezas de despesas 449052 e 339030 do exercício de 2017 na Reitoria do Instituto Federal da Paraíba-IFPB

Resumo

Este estudo buscou verificar os impactos das licitações na execução do orçamento da Reitoria do IFPB no exercício de 2017. Com a coleta dos dados verificou-se que as licitações de aquisições de bens e serviços são de forma majoritária na modalidade *pregão* e que há significativa demora na conclusão dos processos, associada a índice considerável de itens cancelados. A demora na conclusão desses processos retarda, consequentemente, a execução do orçamento, uma vez que a regra é licitar na Administração Pública. Isso acarreta que a maioria das licitações são concluídas no segundo semestre do exercício. Associado a esse fato, há liberação gradual dos recursos orçamentários pelo Ministério da Educação, que interferem da execução das despesas e geram inscrições em restos a pagar. Isso provoca aumento de inadimplência de fornecedores quanto à entrega de materiais e serviços, causando impactos na eficácia da execução orçamentária e entrega de serviços públicos.

Palavras-chave: Administração Pública. Orçamento. Licitação.

Abstract

This study aimed to verify the impacts of the bids on the execution of the IFPB Rectory budget in 2017. With the data collection it was verified that the bids for the acquisition of goods and services are mostly in the trading mode and that there is significant delay. at the conclusion of the processes, associated with a considerable rate of canceled items. The delay in completing these processes therefore delays budget execution, as the rule is to bid on the Public Administration. This means that most bids are completed in the second half. Associated with this fact, there is a gradual release of budget resources, which interfere with the execution of expenses and generate subscriptions in remains to be paid. This causes increased supplier defaults in the delivery of materials and services, impacting the effectiveness of public service delivery.

Keywords: *Public Administration . Budget . Bidding.*

1. Introdução

Os órgãos públicos têm especificidades que os diferenciam das organizações privadas, embora não haja uma fronteira impenetrável entre as duas esferas (pública e privada), há características e princípios que tornam a gestão pública sujeita a diversos controles e obstáculos, uma vez que gerencia recursos públicos, tem dever de apresentar serviços públicos de qualidade, além da prestação contas aos cidadãos (COELHO, 2012).

Esta prestação social é financiada através impostos e contribuições arrecadados e compilados nos orçamentos públicos, que preveem receitas e autorizam as despesas, sem as quais seria inviável a prestação dos serviços públicos como: educação, saúde, segurança dentre outros essenciais. Também é obrigação das instituições públicas, por força constitucional, procederem a processos licitatórios antes de suas contratações de serviços ou aquisições de bens (SANTOS, 2012).

Assim sendo, por ser uma instituição pública, o Instituto Federal da Paraíba tem obrigação de realizar licitações e verificar a disponibilidade de recursos orçamentários antes de suas contratações ou compras, pois toda despesa deve está prevista nos orçamentos públicos. Em virtude disso levanta-se a seguinte hipótese: a eficácia da execução orçamentária na Reitoria do IFPB estaria relacionada a processos licitatórios bem elaborados? Em outras palavras, se o procedimento licitatório for pré-requisito para execução do orçamento, o êxito nesses processos impactaria na execução orçamentária?

Para buscar respostas a essas indagações se faz necessário estudos das licitações executadas em determinados ano e a execução do orçamento deste mesmo período, verificando-se a concretude das aquisições, eventuais atrasos provocados, suas causas e consequências aos processos. Logo, para se cumprir a finalidade deste estudo, analisar licitações e seus impactos na execução do orçamento de funcionamento-20RL, naturezas de despesas 449052 e 339030 do exercício de 2017 na reitoria do Instituto Federal da Paraíba-IFPB faz-se necessário direcionar o estudo, para que os fins pretendidos sejam atingidos.

2. Referencial teórico

2.1 Administração Pública

Administração Pública é um termo genérico que envolve uma série de normas, órgãos, atribuições e serviços dos mais variados, que são prestados à sociedade na forma da lei ou regulamento. Ao falamos em Administração Pública, inevitavelmente, fazemos associação com a esfera privada, pode-se até ter em um julgamento precoce, que tudo que é da esfera pública, necessariamente não tem associação com a privada, são dois lados de uma moeda, com fronteiras bem definidas. Na verdade, conforme esclarece Coelho (2012), há vieses ideológicos acerca do público e privado, que sugerem haver uma dicotomia, uma fronteira bem definida entre as duas esferas (pública e privada), contudo esse posicionamento seria demasiadamente radical, tendo em vista tais preceitos se originam de convenções coletivas. Ou seja, seria impossível separar os dois contextos, há regiões de interseção e cooperação entre o público e o privado.

Mesmo não tendo bem definidos entre o que é essencialmente público e privado, percebem-se características essenciais dos órgãos públicos, e isso parece ser um bom critério para o que é proposto neste trabalho, afinal, trata-se um estudo sobre Administração Pública. Conforme art. 37 da Constituição Federal de 1988, notamos que a Administração Pública está presente em todos os poderes da União e em todos os entes da federação (estados, municípios e Distrito Federal), seja de forma direta ou indireta (DI PIETRO, 2010). Além de está onipresente em todos os poderes e unidades da federação, a Administração Pública se reveste de arcabouço de princípios e normas que são norteadores de suas ações, dentre os quais se destacam a legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência (LIMA, 2013).

Todas as ações ou programas executados pela Administração se dão através de políticas, as

chamadas *políticas públicas*, que se constituem com formação das agendas, debates e decisões, implantação, monitoramento e avaliação das ações executadas. (RUA, 2012). Assim, a prestação social desempenhada pela Administração Pública é muito complexa, constituindo-se em projetos, programas, redes e parcerias para o desempenho de suas atividades.

Para Di Pietro (2010 p. 55), *o serviço público é toda atividade que a Administração Pública executa, direta ou indiretamente, para satisfazer à necessidade coletiva, sob regime jurídico predominantemente público.* Logo, a prestação social de qualidade é um produto da presteza com que Administração Pública executa suas ações. Para concretude desse objetivo a *coisa pública* é financiada por todos os contribuintes/cidadãos, que através de impostos, contribuições e taxas financiam toda gama de serviços públicos, que devem ser prestados com todo zelo e cuidado com os escassos recursos públicos. Paludo assim define Administração Pública:

> Administração Pública em sentido amplo compreende: governo (que toma as decisões políticas), a estrutura administrativa e a administração (que executa essas decisões). Em sentido estrito compreende apenas as funções administrativas de execução dos programas de governo, prestação de serviços e demais atividades (PALUDO, 2013 p.19).

Temos com o exposto, uma noção da complexidade e amplitude que a Administração Pública tem, bem como sua responsabilidade pelas decisões políticas e a missão de executar suas funções na prestação de serviços aos cidadãos. Entendemos que por ser pública e financiada por toda sociedade, suas ações e políticas necessitam estar bem planejadas e com os respectivos recursos suficientes que assegurem essa prestação social eficiente. Recursos esses que são regulados no orçamento público.

2.2 Orçamento Público

O orçamento público é uma das ferramentas mais importantes do planejamento das *políticas públicas*, pois tudo de for executado pela Administração Pública, precisa necessariamente está previsto no orçamento, nenhuma despesa deve ser autorizada sem a devida previsão orçamentária, aprovada previamente em lei.

Santos (2010 p. 18) assim define: *em termos simples, o orçamento público reúne, de forma sistemática e organizada, todas as receitas estimadas para um determinado ano e o detalhamento das despesas que o governo espera executar. Na sua forma, portanto, é um documento contábil de receitas e despesas* Em termos de legislação, existem três leis orçamentárias, que são: O Plano Plurianual-PPA; a Lei de Diretrizes Orçamentárias-LDO e a Lei Orçamentária Anual-LOA. Cada norma tem sua função específica, mas há sintonia entre elas, pois são desdobramentos das *políticas públicas* e suas execuções (SANTOS, 2010).

O PPA detalha os objetivos e metas do governo, com duração de quatro anos, é visto como de médio prazo, portanto está diretamente ligado ao planejamento estratégico do órgão. A LDO tem por finalidade trazer para LOA, os objetivos e metas do PPA. Sendo assim, serve de guia para a elaboração da LOA, trazendo para esta as metas e objetivos a serem alcançados a cada ano, a fim de atingir o que está programado no PPA ao longo dos quatro anos de duração deste (SANTOS, 2010 p. 39).

SANTOS (2010 p. 42) define de forma simples o que se citou acima: *com base nas metas estabelecidas pelo PPA e nas orientações dadas pela LDO, o poder executivo elabora a programação anual de trabalho – denominada LOA.* Segue Tabela 01 exemplificando:

Tabela 01: As leis orçamentárias da União. Adaptado de Rita (2010)

Lei	Finalidade	Propositura	Aprovação	Sanção
PPA (a cada 04 anos)	Elaborar as metas de governo e políticas de médio prazo.	Poder executivo	Poder legislativo	Poder executivo
LDO (anual)	Dar parâmetros para elaboração da LOA	Poder executivo	Poder legislativo	Poder executivo
LOA (anual)	Estimar receitas e despesas do exercício seguinte	Poder executivo	Poder legislativo	Poder executivo

Fonte: Elaboração própria.

Nota-se que a compreensão do orçamento público e sua elaboração é tarefa complexa, que envolve diversos atores e instituições. Contudo queremos destacar dois fatores que se mostram de relevante importância para este trabalho. Primeiro, no orçamento público existem as despesas obrigatórias e discricionárias, em termos práticos há despesas que as unidades da Administração Pública são obrigadas a prever, como determinados gastos em saúde e educação, por exemplo; quanto às discricionárias, há margem para o gestor público atuar, nos limites estabelecidos pela lei. Outro fator importante é que existem no orçamento as ditas despesas correntes e despesas de capital. As despesas correntes são aquelas necessárias à manutenção dos órgãos, como materiais de escritórios, serviços terceirizados, despesas com pessoal. Já as despesas de capital implicam em aquisições de equipamentos, bens e estruturas que implicam em aumento de capital, como máquinas, veículos, obras estruturantes, *etc* (MTO, 2018).

Em conformidade com a proposta deste trabalho, a LOA é a lei orçamentária mais importante, pois projeta as receitas e delimita as despesas para o ano seguinte a sua elaboração, discriminados por códigos de receitas e despesas que desdobram em oito dígitos, conforme a *categoria econômica, origem, espécie, desdobramento e tipo* (MTO, 2018). Uma vez aprovada a LOA, cabe aos órgãos públicos a partir de janeiro do ano seguinte a sua execução e notadamente se caracteriza por despesas, seja de capital ou corrente. Conforme Art. 37, XXI, devem ser precedidos de licitação pública:

> Ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, obras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública, que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual somente permitirá as exigências de qualificações técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações.

Percebe-se que, uma vez o orçamento anual liberado, não implica que sua execução esteja na plenitude assegurada, pois necessita previamente se proceder licitações públicas para compras ou contratações, que asseguram aos órgãos públicos seu funcionamento e prestação de serviços à sociedade.

2.3 Licitações

As licitações públicas são processos administrativos obrigatórios e regidos por lei, para contratação de serviços ou aquisição de bens pela Administração Pública, com objetivo de garantir dois primados fundamentais: assegurar à proposta mais vantajosa a bem do serviço público e garantir o tratamento isonômicos a todos os licitantes, conforme seus editais ou instrumentos congêneres de convocação regidos por leis ou regulamentos (ROSA, 2012).

A Lei 8666/1993, conhecida como diploma geral de licitações, traz além das modalidades de licitações *concorrência, tomada de preços, concurso, convite e leilão,* formas excepcionais de contratação por *dispensa* ou *inexigibilidade* de licitações, e dispõe sobre normas gerais de licitações, contratos administrativos e suas execuções. Além dessa norma, foram criadas outras modalidades de licitações, como o *pregão,* mediante o Decreto 5450/2005 e o Regime Diferenciado de Contratações-RDC, Lei 12462/2011. Percebemos com isso, que as contratações ou aquisições de bens na Administração Pública são, salvo exceções, necessariamente precedidas de licitações, que podem ocorrer por mais de uma modalidade. Cada modalidade é indicada para aquisição ou contratação de determinado material ou serviço, que consideram como critérios a complexidade da licitação, valor total da contratação, tipo do material ou serviço e se o processo pode ser executado por meio eletrônico ou presencial. A Tabela 02 a seguir, adaptada da Monografia de conclusão do Curso Bacharelado em Administração- Campus João Pessoa *As compras de materiais na Reitoria do IFPB: uma análise dos critérios de sustentabilidade e eficiência,* (2016 p. 47), busca sintetizar o que fora citado:

Tabela 02: As modalidades de licitações

Modalidade	Forma	Restrições	Indicada
Concorrência	Presencial	Não tem	Para obras de valores acima de R$ 3.300.000,00
Tomada de preços	Presencial	Valor da compra limitado	Indicada para obras de até R$ 3.300.000,00.
Convite	Presencial	Valor da compra limitado	Pode ser usada em obras de até R$ 330.000,00 e outras compras de até R$ 176.000,00.
Leilão	Presencial ou eletrônico	Venda de bens inservíveis	Processos de desfazimento de bens sem serventia para o órgão público e também bens de apreendidos ou sob penhora.
Pregão	Presencial ou eletrônico	Só bens e serviços comuns	Materiais, serviços e produtos que possam genericamente serem qualificados e descritos como comuns.

Fonte: Lei 8666/1993 Lei 10520/2002

Nota-se que a Administração Pública tem diversas formas de executar suas aquisições ou contratações de bens e serviços, que devem ser procedida conforme a conveniência e justificativas que atendam seus princípios e ao interesse público. Assim, compreendemos que os processos licitatórios em suas modalidades, constituem os procedimentos regidos por leis, os quais à Administração Pública deve se submeter para adquirir produtos ou contratar serviços. Também se percebe que em detrimento da obrigatoriedade, salvo exceções, de proceder processos licitatórios, falhas nesses processos, presumem-se falhas na execução do orçamento anual do órgão.

3. Método da pesquisa

Esta pesquisa, que tem por objetivo verificar os impactos dos procedimentos licitatórios, quanto às aquisições de materiais, e seus efeitos na eficiência da execução orçamentária de Funcionamento--20RL, naturezas de despesa 449052 material permanente e 339030 material de consumo da Reitoria do Instituto Federal da Paraíba no exercício de 2017, teve por instrumentos de coleta de dados, entrevista semiestruturada, que dessem subsídios aos fins pretendidos. A escolha dessas naturezas de despesas, justificou-se porque uso o critério relativo aos materiais a serem adquiridos impactam diretamente no funcionamento da Reitoria do IFPB. Quanto ao exer-

cício de 2017, por ter sido finalizada sua execução e ter dados mais atuais para análise.

Nesses termos, Consoante Gil (2010), esta pesquisa é do tipo descritiva e documental, porque se propõe a estudar de forma objetiva os dados, em que informações serão coletadas em sistemas corporativos do Governo Federal (Sistema Integrado de Administração Financeira-SIAFI e Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais-SIASG), Sistema Unificado de Administração Pública-SUAP e informações de livre acesso, disponíveis no Portal da Transparência do Governo Federal (*http://www.portaltransparencia.gov.br*), bem como, no Portal de Compras Governamentais (*http://www.comprasgovernamentais.gov.br*).

Quanto à abordagem esta pesquisa contém aspectos quantitativos, que são relativos aos dados apurados, valores relativos ao orçamento e licitações da Reitoria do IFPB em 2017.

Conforme Vergara (2009) esta pesquisa também é aplicada, pois busca resolver problemas abordados, com levantamento de dados em campo, mas precisamente na Pró-reitoria de Administração e Finanças, a qual está vinculada à Diretorias de Orçamento. Os dados coletados na Diretoria de Orçamento se referem créditos orçamentários, notas de empenhos emitidas e *restos a pagar* do exercício de 2017. *Restos a pagar* são notas de empenhos emitidas em um exercício, porém não pagas neste ano.

4. Resultados da pesquisa

Através do Portal *comprasgoveramentas.gov.br* pode se levantar todas as licitações executadas em 2017, quantidade de itens licitados e eventuais cancelamentos por falhas no processo. No sistema de Protocolo do IFPB, denominado SUAP- Sistema Unificado de Administração Pública foi possível verificar a data de entrada dos processos de compras. Com isso, elaborou-se a Tabela 03, onde se verifica a duração dos processos licitatórios, considerando o surgimento do pedido de material até a homologação da licitação, bem como a quantidade de itens cancelados, ou seja, que necessitarão serem incluso em outro processo de compra:

Tabela 3: Licitações de 2017

Número	Tipo de material	Data da conclusão	Duração dias	itens	Itens Cancelados
03/2017	Material	18/05/2017	218	37	28
04/2017	Serviço	05/06/2017	112	129	0
05/2017	Material	06/09/2017	401	31	7
06/2017	Material	26/06/2017	160	1	0
07/2017	Serviço	17/08/2017	120	2	0
08/2017	Material	15/09/2017	123	71	0
10/2017	Serviço	19/09/2017	245	15	0
11/2017	Material	10/11/2017	172	63	9
14/2017	Serviço	16/11/2017	153	33	0
20/2017	Serviço	23/01/2018	203	31	0

Fonte: *comprasgovernamentais.gov.br*

Conforme os dados da Tabela 03 o tempo médio para conclusão de uma licitação modalidade pregão no exercício de 2017 foi de 190 dias, considerando o surgimento e formalização da demanda, até a homologação. Também houve percentual de 12% de cancelamento de itens, ou seja, materiais que não tiveram êxito na compra e necessitam serem incluso em outros processos. Diante dessas informações tiram-se as seguintes conclusões: Os processos licitatórios têm relativa demora em sua conclusão; aliada a isso, há margem para surgimento de retrabalhos, pois itens que tinham demanda de aquisição, podem ser cancelados. Logo, presumem-se falhas na fase interna do processo de compras, que comprometem os resultados.

Referente aos dados do orçamento, consoante LOA 2017, O Instituto Federal da Paraíba teve um orçamento total de R$ 465.015.274 que foi distribuído por programas. Deste total R$ 82.049.685 foram destinados a Outras Despesas Correntes (Grupo de despesa 03) e R$ 11.651.838 para Despesas de

Investimento (Grupo de despesa 04). Destaca-se que este orçamento foi para todo o IFPB, sendo que o orçamento apenas da Reitoria do IFPB 2017, segunda dados da entrevista à Diretoria de Orçamento foi de R$ 3.993.170,11; extraídos da Matriz CONIF (CONIF, 2017).

Conforme Manual de Procedimento Orçamentários do IFPB p.38, a Matriz CONIF disciplina a distribuição do orçamento anual entre Reitoria e campi do IFPB:

> Matriz Orçamentária do CONIF é um instrumento que serve para redistribuição dos créditos orçamentários de um exercício financeiro, relacionados ao limite de despesas discricionárias, reservados para toda a rede federal de institutos federais de educação, ciência e tecnologia. É elaborada através da aplicação de metodologia adotada pelo Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (CONIF).

Desse valor foram empenhados em 2017, na natureza de despesa 449052, que se refere a equipamentos de modo geral, o total de R$ 527.181,30. Sendo que, R$ 482.224,40 foram inscritos em *restos a pagar*; em outras palavras, o material objeto dessas aquisições não forem entregues e devidamente pagos no ano de 2017, ficaram pendentes para o exercício de 2018. Quanto ao material de consumo foi empenhado o montante de R$ 428.636,70; sendo inscritos em *restos a pagar* R$ 303.579,20. Houve inadimplência dos fornecedores de R$ 56.960,12 do valor empenhado de material de consumo, representando significava perda de recursos orçamentários, uma vez que não houve entrega dos materiais solicitados. Os dados podem ser analisados de forma mais clara na Tabela 04:

Tabela 04: Valores empenhados

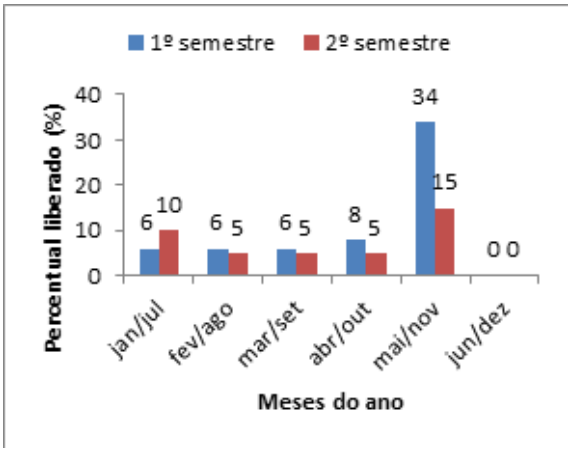
Natureza da despesa	Valor empenhado R$	Valores inscritos em restos a pagar R$	Inadimplência de fornecedores R$
449052-equipamentos	527.181,30	482.224,40	0,00
339030-consumo	428.636,70	303.579,20	56.960,12

Fonte: SIAFI 2017

De acordo com os dados apresentados, 91% dos recursos da natureza de despesa 449052 equipamentos, foram inscritos em *restos a pagar*, na natureza de despesa 339030 esse percentual foi de 70%. Em média o percentual geral dos *restos a pagar* de ambas as naturezas de despesas são de 82%.

Em entrevista ao diretor de orçamento do IFPB, se teve acesso ao cronograma de liberação de recursos do orçamento para a Reitoria, de acordo com os parâmetros da Matriz CONIF e o Tesouro Nacional:

Gráfico 01: Cronograma orçamentário 2017



Fonte: Diretoria de Orçamento/IFPB

Percebemos, que mesmo aprovado, o orçamento não é liberado para emissão de notas de empenhos de uma única vez, ao contrário, as liberações são paulatinas ao longo do ano. Nota-se expressiva liberação de recursos nos meses de maio e dezembro, com 34% e15% respectivamente. Contudo, o calendário de liberação dos recursos não parece ser determinante para o elevado percentual de notas de empenhos inscritas em *restos a pagar* de 82%, pois cerca de 60% do orçamento já estava liberado no primeiro semestre de 2017.

No tocante às licitações, devido ao prazo médio de conclusão dos processos serem de cerca de

190 dias, apenas em maio a primeira licitação foi concluída e com 28 itens cancelados. Até o final do primeiro semestre foram concluídos apenas três certames. Ou seja, a demora na conclusão dos processos, associada ao cancelamento de itens, impedem a emissão de notas de empenhos de imediato, com isso, os processos de pedidos de materiais tendem a ficarem para o segundo semestre.

Após as emissões das notas de empenhos há um prazo de entrega dos materiais pelos fornecedores, conforme estabelecidos nos respectivos editais que pode ocorrer apenas no ano seguinte, explicando o percentual elevado de *restos a pagar* na Reitoria do IFPB. Logo, há relação direta entre os certames licitatórios e a execução do orçamento, em especial quanto às inscrições em *restos pagar*, que abrem margem para inadimplência de fornecedores, perda de recursos orçamentários e impactos na prestação de serviços.

5. Conclusão/Considerações

Pode-se perceber com esse trabalho que os orçamentos públicos, suas execuções que preponderantemente são processadas por meios de licitações, são atividades por natureza complexas, morosas e submetidas a controles rígidos. Esse conjunto de fatores impacta na execução eficiente do orçamento, especialmente se nas atividades predecessoras houver falhas.

Com os dados apurados pode-se constatar o impacto dos procedimentos licitatórios na execução do orçamento, ou seja, a licitação em regra precede a execução do orçamento, portanto eventualidade nos processos de compras, impacta no orçamento, seja retardando sua execução ou inviabilizando a aquisição de determinado material ou serviço. Um fato que também deve ser notado é que como o percentual de *restos a pagar* é elevado, parte expressiva dos trabalhos são adiadas para o ano seguinte, gerando concomitância com a execução do orçamento de 2018. Os *restos a pagar* também aumentam as probabilidades de inadimplência de fornecedores.

Logo, para atenuar o retardamento da execução do orçamento, a antecipação da execução das licitações pode ser adotada como medida preventiva. Mas, além disso, sugere-se o mapeamento do processo licitatório e buscar sanear possíveis gargalos a sua realização. Sendo os processos licitatórios previamente concluídos, a execução do orçamento pode ser procedida de forma ordenada, isso impactaria positivamente na prestação dos serviços públicos.

Referências

AMÉRICO, Jacinto Faustino. As Compras de Materiais na Reitoria do IFPB: uma análise dos critérios de sustentabilidade e eficiência. Unidade Acadêmica de Gestão e Negócios/Campus João Pessoa-IFPB. João Pessoa, 2016.

BRASIL. Palácio do Planalto. Lei 8666/1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/Leis/L8666compilado.htm>. Acesso em: 09/08/2018.

_____. Câmara dos Deputados. Decreto 5450/2005. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2005/decreto-5450-31-maio-2005-537007-norma-pe.html>. Acesso em: 09/08/2018.

_____. Câmara dos Deputados. Lei 10520/2002. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2002/lei-10520-17-julho-2002-472321-norma-pl.html>. Acesso em: 09/08/2018.

_____.Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. LOA/ 2017. Lei nº 13.414/ 2017 http://www.planejamento.gov.br/assuntos/orcamento-1/orcamentos-anuais/2017/orcamento-anual-de-2017#LOA2017 file:///C:/Users/ifpb/Downloads/LOA%202017%20-%20Volume%20I.pdf> 05/09/2018.

_____. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Orçamento Federal. Manual Técnico de Orçamento. Edição 2018. Brasília, 2017.

CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à teoria geral da administração. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

COELHO, Ricardo Correia. O público e o privado na gestão pública. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC: CAPES/UAB, 2012.

CONSELHO FEDERAL DAS INSTITUIÇÕES DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA-Matriz CONIF, 2017. Disponível

em: http://www.ifpb.edu.br/praf/assuntos/documentos-praf/area3: Acesso em 05/09/2018.

DIAS, Marco Aurélio P. Administração de Materiais: princípios, conceitos e gestão. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Direito Administrativo. 23 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GEMELLI, Dagmar Albertina. O Princípio da Prevenção e Precaução nas Licitações Sustentáveis. Revista Controle Doutrina e Artigos v.13 n.1, p. 27-46, 2015. Disponível em: <http://revistacontrole.ipc.tce.ce.gov.br/index.php/RCDA/article/view/20>. Acesso em: 09/08/2018.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, Paulo Sérgio. Administração de Materiais. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

IFPB. Manual de Procedimentos Orçamentários 01-2018. . Disponível em: http://www.ifpb.edu.br/praf/assuntos/documentos-praf/area3/minuta-manual-de-procedimentos-orcamentarios-ifpb.pdf. Acesso em 05/09/2018.

LIMA, Paulo, Daniel Barreto. Excelência em Gestão Pública: a trajetória e a estratégia do gespública. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2013.

MAGALHÃES, João Marcelo Rego. Política de Integridade Pública em Licitações. Tribunal de Contas do Estado do Ceará: Revista Controle Doutrina e Artigos v.12 n.2, p. 14-47, 2014. Disponível em: <http://revistacontrole.ipc.tce.ce.gov.br/index.php/RCDA/article/view/40/42>. Acesso em: 09/08/2018.

MALMEGRIN, Maria Leonídia. Gestão Operacional. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC: CAPES/UAB, 2010.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. Secretaria do Tesouro Nacional. Portaria 448/2002. Disponível:http://sisweb.tesouro.gov.br/apex/cosis/legis/obtem_arquivo/8754:348650:inline>. Acesso em 12/09/2018.

PALUDO, Augustinho. Administração Pública. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

ROSA, Rodrigo de Alvarenga. Gestão Logística . – 2 ed. Florianópolis:Departamento de Ciências da Administração / UFSC: CAPES/UAB, 2012.

RUA, Maria das Graças. Políticas públicas. 2 ed. Reimp. Florianópolis:Departamento de Ciências da Administração / UFSC: CAPES/UAB, 2012.

SANTOS, Rita de Cássia. Plano Plurianual e Orçamento Público. Florianópolis:Departamento de Ciências da Administração / UFSC: CAPES/UAB, 2010.

VERGARA, Sylvia Constant. Métodos de pesquisa em administração. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

Italan Carneiro
italancarneiro@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Perspectivas de futuro do corpo discente do Curso Técnico Integrado em Instrumento Musical do IFPB - Campus João Pessoa

Resumo

Este trabalho reflete acerca das perspectivas de futuro do corpo discente do Curso Técnico Integrado em Instrumento Musical do Instituto Federal da Paraíba, Campus João Pessoa. A pesquisa, do tipo censo, abordou a totalidade do corpo discente através da aplicação de questionários. A partir de questões dos tipos aberta e fechada, investigamos as pretensões de futuro dos estudantes relativas às suas atividades, musicais, atuação profissional e formação superior. Os dados levantados permitiram compreender uma série de fatores relativos aos projetos de futuro dos estudantes que explicitam parte de seus interesses e demandas. Os resultados alcançados poderão subsidiar importantes intervenções pedagógicas que aproximem o universo escolar do contexto social local.

Palavras-chave: Curso Técnico Integrado em Instrumento Musical. Perfil discente. Perspectivas de futuro.

Future perspectives of the student body from the Integrated Technical Course in Musical Instrument of the IFPB

Abstract

This work reflects about the future perspectives of the student body from the Integrated Technical Course in Musical Instrument of the Federal Institute of Paraíba, Campus João Pessoa. This census type research addressed the entire student body through the application of questionnaires. Based on open and closed questions, we investigated the students' future claims regarding their future activities, musicals, professional performance and higher education. The data raised allowed us to understand a number of factors related to students' future projects that explain part of their interests and demands. The results achieved may support important pedagogical interventions that bring the school universe closer to the local social context.

***Keywords**: Integrated Musical Instrument Course. Student's profile. Future perspectives.*

1. Introdução

Este trabalho apresenta recorte da pesquisa de doutorado intitulada "Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Instrumento Musical do IFPB: reflexões a partir dos perfis discente e institucional"[1] que definiu como um dos seus objetivos específicos o delineamento do perfil dos jovens que compõem o atual corpo discente a partir de suas inter-relações com a música e com a formação técnica-integrada.

Como um dos objetivos específicos do trabalho, investigamos o perfil discente a partir de oito eixos temáticos, sendo estes:

1. Influências musicais anteriores ao ingresso no curso – pessoas e situações;
2. Apreciação musical – escuta cotidiana, gêneros favoritos;
3. Atividades musicais anteriores ao ingresso no curso – práticas e estudo musical;
4. Relações com o instrumento e teoria musical – escolha do instrumento, local de estudo, aproximação teoria-prática;
5. Relações com o curso e a instituição – ingresso, permanência, expectativas, atividades externas;
6. Perspectivas de futuro – atividades musicais, atuação profissional, formação superior;
7. Perfil socioeconômico – idade, gênero, renda, escolaridade dos pais, etc.;
8. Sugestões discentes – críticas e comentários ao Curso.

Neste texto abordaremos especificamente o sexto eixo enunciado, voltado para a compreensão das perspectivas de futuro dos jovens relacionadas às atividades musicais que serão desenvolvidas após a conclusão do Curso; as expectativas de atuação profissional (musicais ou voltadas para outra área do conhecimento); e as pretensões de formação no Ensino Superior.

1 Pesquisa desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Música, subárea Educação Musical, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, sob a orientação do prof. Dr. Luis Ricardo Silva Queiroz. Disponível em: <https://www.academia.edu/35060454/Curso_T%C3%A9cnico_Integrado_ao_Ensino_M%C3%A9dio_em_Instrumento_Musical_do_IFPB_reflex%C3%B5es_a_partir_dos_perfis_discente_e_institucional>. Acesso em 14/09/2019.

2. Método de pesquisa

Para compreender o perfil dos estudantes, optamos pela realização de um survey (levantamento) cujo universo foi constituído pela totalidade do corpo discente do curso, constituindo assim um estudo do tipo censo. Conforme Carvalho e Campos (2008, p. 5), o censo pode ser compreendido como o estudo estatístico que resulta da observação de todos os indivíduos de uma determinada população relativamente a diferentes atributos pré-definidos.

Visando um maior aprofundamento qualitativo das questões abordadas no questionário, sem perder de vista a extensão quantitativa da pesquisa, estruturamos um instrumento composto de questões fechadas e abertas. A opção pelas questões fechadas, conforme Gunther (2003, p. 7), justificou-se porque, "uma vez que se conhecem os tópicos geralmente mencionados pelos respondentes acerca de uma dada temática, especialmente quando existem muitos respondentes e/ou pouco tempo, deve-se usar perguntas fechadas". A opção pela inserção de questões do tipo aberta, por sua vez, teve como objetivo captar nuances e particularidades dos participantes que não foram expressas pelas questões fechadas (GUNTHER, 2003, p. 8).

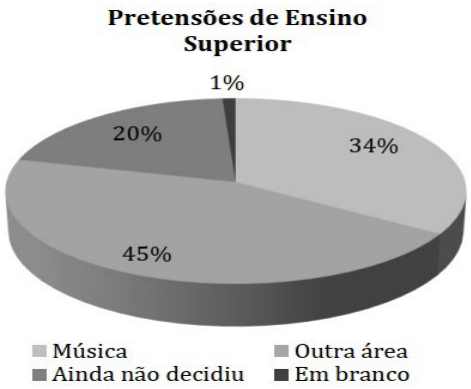
Responderam ao questionário 107 (cento e sete) estudantes, o que, no período da coleta de dados, correspondeu à totalidade (100%) dos estudantes do curso. Destes, 7 participaram da realização da aplicação-piloto com a finalidade de promover ajustes no questionário e, pelo procedimento ter indicado a necessidade de alterações no instrumento, não tiveram seus questionários incluídos no levantamento final e na análise dos dados.

3. Resultados da pesquisa: o que almejam os estudantes após sua saída da Instituição?

A totalidade dos estudantes (100%) apontou a intenção de ingressar no Ensino Superior após a conclusão do Curso Técnico Integrado em Instrumento Musical. O gráfico abaixo apresenta o percen-

tual dos estudantes que pretendem continuar seus estudos na área da Música, bem como nas outras áreas do conhecimento, e sinaliza ainda o percentual daqueles que ainda não havia definido sua área de atuação futura:

Gráfico 1 – Pretensões de Curso Superior



Fonte: Elaboração própria

O baixo percentual, representado por 34% de estudantes, que indicou a intenção de ingressar no Curso Superior na área da Música pode ser relacionado com a informação que 65% do corpo discente aproximou-se da Instituição indicando como motivação a "boa qualidade da formação geral" (CARNEIRO, 2017, p. 269). Nesse sentido, ressaltamos que o ingresso de uma significativa parcela de estudantes na Rede Federal de Educação Profissional em busca de uma formação geral de qualidade remete-se ao fenômeno que teve início nas décadas de 1960 e 1970, momento em que a então rede de Escolas Técnicas Federais ganhou o status social de "instituições de excelência". Naquele contexto, destacou-se o interesse e ingresso na Rede de novas camadas da população além daquelas inseridas (ou com o objetivo de inserção imediata) no mundo do trabalho.

Segundo Kuenzer (2011), a nova clientela da Rede Federal de Educação Profissional passou a ser composta, numa quantidade significativa, por uma parcela da população que não possui interesse na inserção do mundo do trabalho, o que passou a acarretar inevitavelmente o "não-ingresso" de jovens que, devido à sua condição socioeconômica, encontram-se inseridos (ou às vésperas da inserção) no mercado de trabalho. Este significativo movimento em direção às Escolas Técnicas por parte daqueles que não possuem o foco na formação para o exercício de uma profissão também foi apontado por autores como Pereira (2003) e Canali (2009). Essa tendência foi batizada de "dualidade invertida" porque caracterizou-se como o oposto da histórica "dualidade estrutural"[2] característica da educação profissionalizante brasileira.

Também podemos vincular o percentual dos 34% com a incerteza relacionada ao futuro da profissão de músico, condição socialmente reconhecida, expressa no relato da estudante de violino do 2o ano que indicou: "mesmo que tenhamos bons exemplos dos professores de música, [a profissão] ainda é muito discriminada no Estado" (Q 217, 2o ano, fem., 16 anos)[3]. Partindo de um entendimento semelhante, a estudante de violoncelo do 2o ano afirmou que "meus pais não gostam e às vezes penso que não terei emprego com essa profissão, como todos dizem" (Q 221, 2o ano, fem., 18 anos).

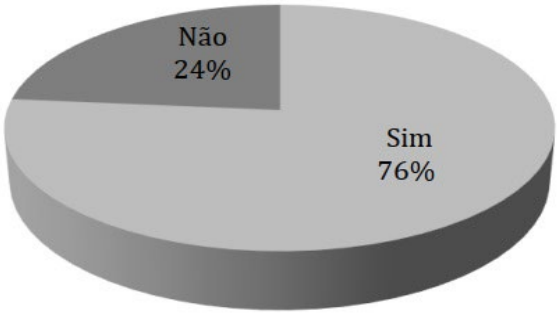
Dos 34% do corpo discente que indicou a pretensão de ingressar no curso superior de Música, 76% destes (equivalente a 26 estudantes) aponta-

2 A dualidade estrutural caracteriza-se pela oferta de uma educação tecnicista com o objetivo de proporcionar uma formação mínima para a parcela da população que vive do trabalho (resumida aos mínimos conhecimentos necessários para a realização de um oficio), em oposição à formação intelectual, de caráter propedêutico, ofertada aos que não vivem do trabalho. A dualidade invertida, por sua vez, configura-se na apropriação dos espaços destinados à formação profissional pelas camadas da população que não vivem do trabalho, a partir do momento em que tais espaços passam a ser reconhecidos como de excelência, registrando inclusive um alto índice de aprovação no Ensino Superior. Desse modo, uma nova clientela da Rede Federal de Educação Tecnológica, constituída de estudantes que, de algum modo, puderam retardar o ingresso no mundo do trabalho para um momento posterior, passa a ocupar uma parcela significativa das vagas disponíveis nestes espaços.

3 Durante a realização da análise, os questionários foram numerados aleatoriamente, seguindo apenas o padrão de separação por turma. Desse modo, os questionários da turma ingressante na instituição (1o ano1) iniciam sua numeração pelo número 0 (ex.: QUESTIONÁRIO [Q] 21 001); os questionários da turma do 1o ano, abordada no final do ano letivo (1o ano2) são iniciados com pelo número 1 (ex.: Q 101); a turma do 2o ano pelo número 2 (ex.: Q 201); o 3o ano com o número 3 (ex.: Q 301) e os questionários da turma do 4o ano iniciam-se pelo número 4 (ex.: Q 401).

ram como significativa a influência do curso em tal decisão, conforme sinaliza o gráfico a seguir:

Gráfico 2 – Influência do curso na pretensão de ingressar no Ensino Superior em Música



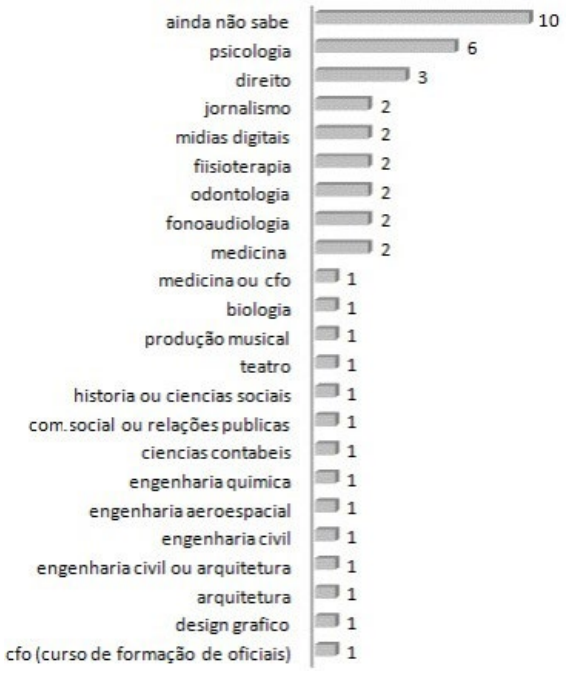
Fonte: Elaboração própria

Caracterizando as possibilidades de influência que o curso exerceu sobre os estudantes que indicaram a continuação dos estudos acadêmicos na área da Música, apresentamos algumas das respostas obtidas na questão aberta 30.2[4]. Destacam-se, por exemplo, relatos como o da estudante de violino do 2º ano que não havia realizado nenhuma atividade musical antes de ingressar na instituição e apontou como um dos fatores determinantes na escolha do curso o fato de "não ter gostado das outras opções de curso" ofertadas pelo IFPB. Caracterizando a influência do curso como determinante na pretensão de ingressar no curso superior de música, a estudante ainda afirmou que "sem o curso eu não teria começado a estudar violino" (Q 208, 2º ano, fem., 17 anos). Confirmando a influência do curso, e apontando a importância da figura do professor de instrumento que acompanha o estudante ao longo dos 4 anos do Curso, a estudante, ao responder a questão aberta 2 sobre as influências musicais anteriores[5], salientou que "antes de entrar no IFPB ninguém [havia contribuído com meu interesse pela música]. Depois que eu entrei a minha professora de violino [contribuiu]" (Q 208, 2º ano, fem., 17 anos). Caracterizando um tipo de influência próxima da acima descrita, destacamos a estudante de violino do 3º ano que de modo semelhante ingressou no curso por "não ter gostado das outras opções" e iniciou seu contato com o instrumento na instituição. A estudante afirmou na questão 30.2: "fui gostando do instrumento e vi que que era o que eu queria para mim" (Q 304, 3º ano, fem., 17 anos).

Destacamos ainda o caso do estudante de contrabaixo recém ingresso na instituição que já havia estudado música no Ensino Fundamental e também com professor particular, possuindo ainda atuação musical em sua igreja. Apesar de ter ingressado no curso com uma expectativa equivocada, acreditando que iria aprender a construir e consertar instrumentos, para tornar-se um luthier[6], o estudante adquiriu a pretensão de cursar a graduação em música e afirmou que através do curso: "eu vi que se tiver empenho dá para se viver de música" (Q 009, 1º ano1, masc., 15 anos).

Acerca da parcela de 45% dos estudantes que indicou a intenção de realização da formação superior em outras áreas do conhecimento, o gráfico a seguir apresenta os cursos mencionados:

Gráfico 3 – Cursos apontados pelos estudantes que indicaram interesse em ingresso nos Cursos Superiores de outras áreas do conhecimento



Fonte: Elaboração própria

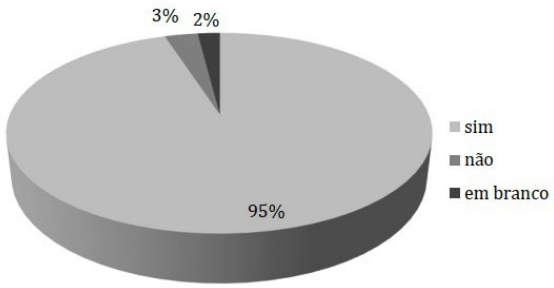
4 "O curso influenciou nessa decisão [de fazer vestibular para Música]? Como?".

5 "Quais pessoas e situações contribuíram para esse interesse?".

6 Luthier é o profissional que constrói ou conserta instrumentos musicais.

Apesar da parcela significativa de estudantes que pretendem prosseguir seus estudos em outras áreas do conhecimento – parcela que pode variar de 45% até 65% do corpo discente quando levamos em consideração a parcela de 20% que ainda não havia realizado tal decisão no momento da pesquisa – a maioria dos estudantes apontou que os conhecimentos adquiridos ao longo curso serão úteis na sua vida, conforme apresenta o gráfico a seguir:

Gráfico 4 – O conhecimento adquirido no curso será útil na vida?



Fonte: Elaboração própria

A partir da questão aberta 32.1[7], foi possível obter uma compreensão um pouco mais aprofundada acerca da inserção dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso na vida dos estudantes, incluindo aqueles que não pretendem seguir para a formação superior na área da Música. Ilustrando a parcela de estudantes que ao término do curso prosseguirão seus estudos em outras áreas do conhecimento, destacamos as palavras do estudante de piano do 1º ano1 que, apesar de apontar a intenção de ingressar no curso de Biologia, afirmou que pretende "continuar tocando piano em vários locais" e ressaltou que os conhecimentos adquiridos ao longo do curso "contribuirão para a minha vida como ouvinte e tocador, músico, no geral" (Q 013, 1º ano1, masc., 14 anos, pianista). Apontando um entendimento semelhante, o estudante de teclado do 1º ano1 que pretende cursar Medicina afirmou que a "música sempre vai fazer parte da minha vida, seja profissionalmente ou não" (Q 018, 1º ano1, masc., 15 anos, tecladista) e que, portanto, pretende continuar realizando atividades musicais "em algum grupo, em casa, e fazendo apresentações".

Partindo de uma percepção ampliada do fazer musical, a estudante de viola do 1º ano1 que pretende ingressar no curso de Psicologia indicou: "poderei associar [os conhecimentos adquiridos no curso] com a minha profissão" (Q 029, 1º ano1, fem., 14 anos, violista). A estudante também salientou que pretende continuar "tocando com os amigos, família e para mim". Nessa mesma perspectiva, uma estudante de teclado do 3º ano que também pretende ingressar no curso de Psicologia, apesar de ressaltar que não pretende realizar atividade musical após a conclusão do Curso Técnico, fez uma associação semelhante à estudante acima destacada e indicou que "talvez possa usá-los [os conhecimentos adquiridos no IFPB] em alguma área da psicologia" (Q 301, 3º ano, fem., 17 anos, tecladista). A estudante de violão do 1º ano2 que pretende cursar Fisioterapia, por sua vez, mesmo afirmando que não pretende realizar nenhuma atividade musical após a saída da instituição, destacou a importância dos conhecimentos adquiridos destacando que "a música está em todos os lugares e entender um pouco dela é bom para o dia-a-dia" (Q 101, 1º ano2, fem., 16 anos, violonista).

O estudante de contrabaixo do 1o ano2 que não pretende cursar Música, mas ainda não decidiu qual será sua formação superior, apontando a importância dos conhecimentos adquiridos no curso ressaltou: "nunca deixarei a musica de lado, pois é uma forma de me expressar e uma prática que gosto muito" (Q 115, 1º ano2, masc., 15 anos, contrabaixista). O estudante mencionou ainda que pretende continuar a "tocar nos grupos do IF e no louvor da igreja". Do mesmo modo, o estudante de violão do 2º ano que também não vai ingressar no curso superior em Música e ainda não definiu sua área de formação superior apontou que "tudo o que é visto no curso serve de aprendizado para toda a vida" (Q 216, 2º ano, masc., 17 anos, violonista). Acerca das atividades musicais após a conclusão do Curso de Instru-

7 Após responderem à questão fechada 32 ("Você acha que os conhecimentos adquiridos aqui no curso vão ser úteis na sua vida?"), aqueles que indicaram a alternativa "Sim" foram encaminhados para a pergunta aberta 32.1 que questionou "De que forma?".

mento Musical, o estudante afirmou que pretende "aprender outro instrumento".

Numa outra perspectiva de utilização dos conhecimentos adquiridos no curso, o estudante de bateria do 4º ano que pretende cursar Odontologia afirmou que os conhecimentos serão úteis "caso eu precise de uma alternativa para ganhar dinheiro" (Q 412, 4º ano, masc., 19 anos, baterista). Nessa mesma perspectiva, um estudante de violão do 1º ano1 que tem a intenção de ingressar no curso de Jornalismo associou os conhecimentos adquiridos no curso à possiblidade de "poder ganhar um dinheirinho tocando" (Q 002, 1º ano1, masc., 15 anos, violonista) a partir da sua atuação "na igreja, sendo empregado e viajando para tocar". Por fim, ilustrando a parcela de estudantes que mesmo não possuindo intenção de seguir a carreira na área da Música entende como significativos os conhecimentos adquiridos ao longo do curso para sua formação pessoal, destacamos a estudante do 4º ano que pretende ingressar no curso de Medicina, indicando que "apesar de todos os problemas, o curso tornou-me mais humana e muito contribuiu na minha realização pessoal" (Q 409, 4º ano, fem., 17 anos, violonista). A estudante apontou ainda a intenção de continuar a "tocar na igreja, na camerata de violões do IF, dentre outras atividades musicais".

Caracterizando a parcela que pretende realizar a graduação no Curso de Música, houve predominância de um entendimento aproximado da "concepção tecnicista de educação" a respeito dos conhecimentos adquiridos no Curso, voltado basicamente para a aplicação destes no Curso Superior e/ou atuação profissional, como percebemos nas respostas obtidas na questão aberta 32.1:

Q 110: "[o curso contribui na] formação de repertório violinístico antes de entrar na graduação e conhecimentos gerais da música" (1ºano2, fem., 16 anos, violinista);

Q 116: "já que vou ser músico, irei utilizá-los"(1º ano2, masc., 15 anos, baterista);

Q 211: "é um curso técnico e eu vou seguir [na carreira musical] assim o que eu aprender aqui vou usar lá fora" (2º ano, masc., 16 anos, violinista);

Q 218: "serve como uma pré-universidade" (2º ano, masc., 17 anos, violonista);

Q 221: "para fazer vestibular precisarei ter conhecimentos porque além da prova do vestibular [ENEM] serão realizadas outras provas abordando conhecimentos [específicos] sobre música" (2º ano, fem., 18 anos, violoncelista);

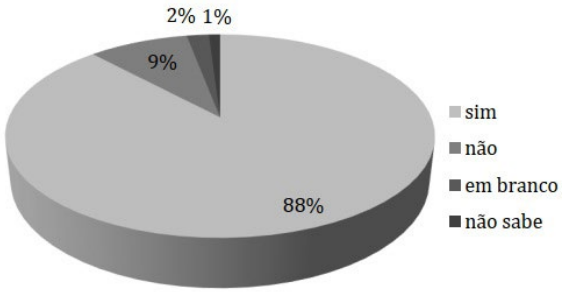
Q 316: "já que vou fazer vestibular para música, conhecimento musical nunca é demais" (3º ano, fem., 17 anos, violinista);

Q 405: "tendo facilidade nas matérias da universidade" (4º ano, masc., 18 anos, contrabaixista).

Partindo de uma compreensão mais ampla do Curso, destacamos o entendimento da estudante de saxofone do 4º acerca dos conhecimentos adquiridos que afirmou: "serão úteis na minha vida profissional, por causa dos conhecimentos de música e na minha vida pessoal por causa das grandes lições que aprendi" (Q 401, 4º ano, fem., 18 anos). Numa perspectiva aproximada, o estudante de clarinete e saxofone do 1º ano1 ressaltou que "os conhecimentos adquiridos no curso podem ser usados em qualquer parte da vida" (Q 010, 1º ano1, masc., 16 anos).

Sobre a pretensão de continuar com a realização de alguma atividade musical após a saída da instituição, a expressiva maioria dos estudantes respondeu positivamente, conforme apresenta o gráfico abaixo:

Gráfico 5 – Realização de atividade musical após o término do curso



Fonte: Elaboração própria

Apresentando as práticas musicais que os estudantes pretendem realizar após a conclusão do Curso, os gráficos a seguir detalham tais atividades agrupando os estudantes nas categorias dos que "pretendem cursar a graduação em música"; "ainda

não definiram se cursarão a graduação em música" e "não pretendem cursar a graduação em música". Acerca da parcela de estudantes que pretende ingressar no curso superior na área da Música, as atividades mencionadas foram:

Gráfico 6 – Atividades musicais destacadas pelos estudantes que pretendem cursar a graduação em Música



Fonte: Elaboração própria

A prática em orquestras aparece destacada como atividade mais elencada pela parcela de estudantes que pretende cursar o Ensino Superior em Música, questão que se relaciona com a quantidade de estudantes de instrumentos como o violino que demonstraram interesse no ingresso do Curso Superior em Música.

Podemos destacar que o trabalho que tem sido desenvolvido na área de cordas friccionadas, especificamente através do instrumento violino, conforme relatos dos estudantes expostos ao longo do questionário, vem obtendo significativos resultados das mais diversas naturezas e pode ser atribuído diretamente às iniciativas individuais provenientes dos docentes do instrumento (conforme relatos discentes), o que reforça a importância do papel individual do docente mesmo quando inserido em grandes contextos institucionais.

A segunda atividade destacada pelos estudantes que pretendem cursar a graduação em Música diz respeito à intenção de atuar enquanto professor de instrumento musical. Confirmando a inserção dos técnicos nos contextos não formais de educação musical, como, por exemplo, os cursos livres de música, Costa (2014, p. 181) aponta que "dar aulas: [é] o principal mercado [de trabalho dos Técnicos em Instrumento Musical]". Nesse sentido, após realizar pesquisa na Escola de Música de Brasília (CEP-EMB) a autora indicou que "todos os entrevistados [professores de instrumento, coordenadores, gestores e empregadores] sinalizaram que alunos e egressos geralmente principiam suas carreiras profissionais por meio de aulas".

Acerca das atividades musicais apontadas pelos estudantes que ainda não definiram se irão cursar a graduação em Música, a partir do gráfico a seguir, percebemos a significativa influência da instituição religiosa, bem como o interesse pela realização da prática instrumental em orquestras:

Gráfico 7 – Atividades musicais destacadas pelos estudantes que ainda não definiram se irão cursar a graduação em Música



Fonte: Elaboração própria

A parcela de estudantes que indicou ainda possuir dúvida quanto o ingresso no Ensino Superior em Música apresenta uma lista de atividades próximas daqueles que pretendem realizar a graduação em Música, destacando-se principalmente a diferença da maior presença das atividades realizadas junto às igrejas. Ilustrando esta parcela de estudantes, e caracterizando a natureza da maior parte das atividades musicais que não necessita certificação formal, apontamos o estudante de canto que mesmo ainda não tendo decidido se vai prestar vestibular para o curso de Música, indicou que pretende "gravar um CD e viver de música" (Q 005, 1º ano1, masc., 20 anos, cantor), bem como "fazer backing vocal, segunda voz, etc." em outros trabalhos. De modo semelhante, o estudante de trompete do 1º ano1 indicou que vai continuar "tocando em bandas sinfô-

nicas e grupos de música" (Q 008, 1º ano1, masc., 14 anos, trompetista) mesmo não sabendo vai fazer se vai vestibular para o Curso Superior de Música.

Destacamos ainda as atividades musicais apontadas pelos estudantes que não pretendem ingressar no curso superior em Música, mas afirmam que continuarão realizando atividades musicais após a conclusão do curso integrado:

Gráfico 8 – Atividades musicais destacadas pelos estudantes que não pretendem cursar a graduação em Música



Fonte: Elaboração própria

Caracterizando a atuação musical destes estudantes após tornarem-se egressos do curso do IFPB, destacamos o estudante de violão do 1º ano2 que pretende cursar a graduação em Direito e indicou que "embora não vá cursar o superior, não pretendo largar a música. Vou levar para igreja e outras atividades que aparecerem" (Q 105, 1º ano2, fem., 15 anos, violonista). Nessa mesma perspectiva, conforme destaque anterior, o estudante de violão do 1º ano1 que pretende ingressar no curso de Jornalismo associou os conhecimentos adquiridos no curso à possiblidade de "poder ganhar um dinheirinho tocando" (Q 002, 1º ano1, masc., 15 anos) e pretende atuar "tocando como técnico em instrumento musical na igreja". Na mesma perspectiva, a estudante de violino do 1º ano1 que não tem intenção de ingressar no curso superior de Música, mas ainda não definiu qual será sua formação superior afirmou que "pretendo tocar em alguma orquestra e ser reconhecida ao ponto de ser chamada pra tocar em outros lugares" (Q 004, 1º ano1, fem., 15 anos). De modo semelhante, a violinista do 1º ano2 que pretende cursar Medicina ou CFO indicou que pretende continuar fazendo parte da Orquestra Sinfônica Jovem da Paraíba, afirmando que: "eu amo musica e só porque escolhi outra profissão não significa que vou abandonar o instrumento" (Q 118, 1º ano2, fem., 17 anos). Apontamos ainda o estudante de bateria do 2º ano que mesmo não pretendendo cursar a Universidade em Música, e ainda não tendo definido a área da sua formação superior, informou que pretende dar aulas de música ao concluir o curso técnico integrado (Q 214, 2º ano, masc., 16 anos). Na mesma turma (2º ano) encontramos a estudante de teclado que pretende ingressar no curso superior de fonoaudiologia e paralelamente ministrar aulas de instrumento (Q 213, 2º ano, fem., 17 anos). Por fim, apontamos o estudante de guitarra do 4º ano que objetiva cursar a faculdade de Direito mas também pretende "continuar cantando em casamentos e na igreja além de me apresentar com a camerata de violões [do IFPB]" (Q 404, 4º ano, fem., 18 anos).

4. Considerações Finais

Apesar da totalidade de estudantes (100%) ter indicado a pretensão de ingressar no Ensino Superior após a conclusão do curso técnico integrado, apenas 34% dos estudantes informaram que pretendem ingressar no curso superior de Música. Diante desse relevante dado, surgem novos questionamentos e hipóteses acerca do público atendido, tais quais "esse percentual representa de fato o quantitativo aproximado de jovens que, nessa faixa etária, pretende seguir carreira profissional-acadêmica na cidade de João Pessoa?" ou ainda "existe a demanda por formação musical-profissional por uma parcela maior no contexto de João Pessoa que não está sendo atendida pelo Curso de Instrumento do IFPB/JP?"

A hipótese de que haveria uma significativa demanda por formação musical-profissional na cidade de João Pessoa estaria relacionada com as relevantes iniciativas de musicalização voltadas ao público adolescente, advindas da administração pública, Prefeitura Municipal e Governo do Estado, dentre as quais podemos destacar: o projeto de Bandas Marciais e Fanfarras Escolares presentes na quase

totalidade de escolas da cidade[8]; o Programa de Inclusão através da Música e das Artes – PRIMA[9] que nasceu com o objetivo de criar orquestras em comunidades de vulnerabilidade social; o projeto Ação Social pela Música no Brasil" - ASMB[10], recentemente abraçado pela Prefeitura Municipal através de sua Fundação Cultural (Funjope); a Orquestra Sinfônica Jovem da Paraíba[11] que renova seu quadro anualmente, ofertando vagas e concedendo bolsas para os jovens instrumentistas.

Além das iniciativas apresentadas, desenvolvidas pelo Governo do Estado e pela Prefeitura Municipal, a cidade de João Pessoa conta com uma extensa gama de expressões musicais, tais quais Bandas Sinfônicas, Orquestras de Frevo, Orquestras Baile, Cameratas, Quadrilhas e demais manifestações musicais ligadas à cultura folclórica, grupos de Música Popular (Forró, Pop, Rock, MPB, etc.). Desse modo, ao somarmos o quantitativo de jovens alcançado pelas distintas iniciativas públicas e privadas, obtemos um número extremamente significativo de jovens envolvidos com práticas musicais na cidade.

Diante desse panorama surge então a necessidade de realização de novos trabalhos de pesquisa buscando investigar a efetividade de inserção do Curso de Instrumento Musical do IFPB/JP no contexto social da cidade de João Pessoa, compreendendo a necessidade dos jovens atendidos pelas iniciativas anteriormente mencionadas, assim como o real alcance das ações institucionais voltadas à divulgação dos seus Cursos.

Todavia, as questões acima elencadas levantam dados de extrema relevância que apontam caminhos para futuras ações pedagógicas dos professores e gestores relacionados ao Curso, com potencial de aproximar o universo escolar do contexto social e cultural dos estudantes. Os dados também constataram que a expressiva maioria dos estudantes apontou a intenção de continuar com a realização de alguma atividade musical após a saída da instituição, destacando ainda que os conhecimentos adquiridos ao longo Curso foram importantes no seu processo formativo e serão relevantes ao longo da sua vida, havendo destaques para a compreensão da música enquanto aspecto de fundamental importância nas práticas culturais humanas.

8 Conforme informações disponibilizadas pelo portal da administração municipal, "ao todo, são 92 bandas marciais na Rede Municipal de Ensino de João Pessoa atualmente", sendo "cada banda marcial formada em média por 70 estudantes" (PMJP, 2016a, s/p). De modo que, atualmente, "são mais de 7 mil alunos atendidos" (PMJP, 2016b, s/p). Além dos desfiles cívicos, a Coordenação de Música e Dança da Secretaria de Educação e Cultura Municipal (Sedec) desenvolve também diversos projetos de fomento voltados ao desenvolvimento da música na Rede Municipal de Ensino, tais quais: festivais de danças populares, Copa Municipal de Bandas, Concurso Jovem Solista, Concerto Didático com Banda Sinfônica e Marcial, Programa de Formação Continuada, além de palestras e congressos voltados às Bandas Marciais (PMJP, 2016b, s/p). A cidade de João Pessoa conta ainda com o projeto de Bandas Marciais desenvolvido nas unidades da Rede Estadual de Ensino (Escolas Estaduais de Ensino Fundamental e Médio). Conforme informações do Governo do Estado, através da Secretaria de Estado da Educação (SEE), "atualmente, a Paraíba possui 100 bandas marciais, que mobilizam 6.850 estudantes" (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2016a, s/p), Dessas 100 bandas, 36 funcionam na cidade de João Pessoa.

9 "O PRIMA é inspirado no Sistema de Orquestras Juvenis e Infantis da Venezuela, criado nos anos 70 pelo maestro José Antônio Abreu. Atende a jovens estudantes da rede pública de ensino e funciona em parceria com os municípios e prefeitura do estado. Está distribuído em polos de ensino localizados em áreas carentes e que funcionam em escolas públicas, associações e prédios históricos" (PRIMA, 2017, s/p).

10 Conforme informações disponibilizadas pela Prefeitura da cidade de João Pessoa, a Ação Social pela Música no Brasil foi "fundada em 1994 pelo maestro David Machado. A Ação Social pela Música no Brasil (ASMB) nasceu do desafio proposto pelo regente José Antônio Abreu de trazer e adaptar ao Brasil um projeto moldado no bem-sucedido projeto venezuelano El Sistema." (PMJP, 2017, s/p).

11 Conforme o site do Governo do Estado, "anualmente, as 70 bolsas da OSJPB são disponibilizadas para novos alunos por meio de seleção pública, bem como seis oportunidades para músicos interessados em atuar como solistas da temporada. O valor mensal da bolsa é de R$ 700. Já o cachê de solista é de R$ 1.000" (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2016b, s/p).

Referências

CANALI, Heloisa Helena Barbosa. A trajetória da educação profissional no Brasil e os desafios da construção de um ensino médio integrado à educação profissional. In: SIMPÓSIO SOBRE TRABALHO E EDUCAÇÃO, 5., 2009, Belo Horizonte. **Anais**... Belo Horizonte, UFMG: 2009. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/simposionete_old2/sites/default/files/CANALI,Heloisa.pdf>. Acesso em: 20/07/2019.

CARNEIRO, Italan. **Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Instrumento Musical do IFPB:** reflexões a partir dos perfis discente e institucional. 2017. 526f. Tese (Doutorado em Educação Musical), Programa de Pós-Graduação em Música, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2017. Disponível em: <https://www.academia.edu/35060454/Curso_T%C3%A9cnico_Integrado_ao_Ensino_M%C3%A9dio_em_Instrumento_Musical_do_IFPB_reflex%C3%B5es_a_partir_dos_perfis_discente_e_institucional>. Acesso em: 05/08/2019.

CARVALHO, Sergio; CAMPOS, Weber. **Estatística básica simplificada:** teoria e mais de 200 questões comentadas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

COSTA, Cristina Porto. **Educação Profissional Técnica de Nível Médio em Música - formação de instrumentistas e inserção laborativa na visão de seus atores:** o caso do CEP- Escola de Música de Brasília. 2014. 336f. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/16890>. Acesso em: 11/07/2019.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Notícias. **Governo realiza final da Copa de Bandas Marciais da Rede Estadual de Ensino neste sábado.** 2016a. Disponível em: <http://paraiba.pb.gov.br/governo-realiza-final-da-copa-de-bandas-marciais-da-rede-estadual-de-ensino-neste-sabado/>. Acesso em: 15/07/2019.

_____. Notícias. **Orquestras Sinfônicas da Paraíba selecionam músicos instrumentistas para temporada 2017.** 2016b. Disponível em: <http://paraiba.pb.gov.br/orquestras-sinfonicas-da-paraiba-selecionam-musicos-instrumentistas-para-temporada-2017/>. Acesso em: 15/07/2019.

GÜNTHER, Hartmut. Como elaborar um questionário. **Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais**, Brasília/DF, n. 1, 2003. Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/~wainer/cursos/2s2006/epistemico/01Questionario.pdf>. Acesso em: 12/07/2019.

KUENZER, Acácia Zeneida. EM e EP na produção flexível: a dualidade invertida. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 5, n. 8, p. 43-55, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.esforce.org.br/index.php/semestral/article/view/46/43>. Acesso em: 10/08/2018.

PEREIRA, Luiz Augusto Caldas. **A Rede Federal de Educação Tecnológica e o desenvolvimento local.** 2003. 122f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Gestão de Cidades), Universidade Cândido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2003. Disponível em: <http://cidades.ucam-campos.br/images/arquivos/dissertacoes/2003/luiz_augusto_caldas_pereira.pdf>. Acesso em: 08/06/2019.

PMJP/PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. Notícias. **Estudantes das escolas municipais participam da VIII Copa Municipal de Bandas.** João Pessoa: SEDEC, 2016a. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/estudantes-das-escolas-municipais-participam-da-viii-copa-municipal-de-bandas/>. Acesso em: 02/06/2019.

_____. Notícias. **Desfiles Cívicos despertam vocações de música e dança em mais de 7 mil alunos da PMJP. João Pessoa:** SEDEC, 2016b. Disponível em <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/desfiles-civicos-despertam-vocacoes-de-musica-e-danca-em-mais-de-7-mil-alunos-da-pmjp/> Acesso em: 15/06/2019.

_____. Ação Social pela Música Núcleo João Pessoa. **História.** João Pessoa: FUNJOPE, 2017. Disponível em: <http://asmb.joaopessoa.pb.gov.br/>. Acesso em: 26/06/2019.

PRIMA/PROGRAMA DE INCLUSÃO ATRAVÉS DA MÚSICA E DAS ARTES. Disponível em: <http://primaparaiba.com.br/>. Acesso em: 25/07/2019.

Mauricio Camargo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Ruth Amanda Estupinan
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Ana Lúcia F. de Queiroga
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Jesus Marlinaldo de Medeiros
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cabedelo

A ação como potencialidade para uma aprendizagem interpessoal e motivadora

Resumo

Este estudo buscou numa abordagem interdisciplinar contextualizar conteúdos estudados e induzir à aprendizagem seguindo o método científico. Inicialmente, para aprendizes de licenciatura se realizaram encontros para identificar problemas de pesquisa que envolveram a aplicação de conteúdos estudados em sala. Uma segunda abordagem pedagógica consistiu na indução à pesquisa bibliográfica e à construção e apresentação de modelos didáticos, para aprendizes do ensino médio integrado. Com aplicação de formulários de avaliação individualizada pelos professores partícipes do processo, foi registrado o grau de domínio individual dos conceitos e a resposta a questionamentos pelos aprendizes. Foi evidente que o uso destas metodologias ativas promoveu a interação coletiva e pela apresentação em plenária, constatou-se que a instrução em pares, induziu a um maior interesse dos aprendizes pela aprendizagem e discussão do conteúdo. Evidenciou-se a necessidade de os professores terem habilidade na dimensão cientifica e de sua interação como elementos fundamentais numa abordagem interdisciplinar, e na geração de passiveis contribuições às demandas científico/sociais. Torna-se fundamental a flexibilização curricular como elemento chave na eficiência e um melhor desempenho educacional.

Palavras chave: Metodologias ativas; ensino-aprendizagem; Interdisciplinaridade; Instrução em pares

Abstract

This study seek in an interdisciplinary approach contextualize studied contents and induce learning follow the scientific method. First, meetings were held to identify research problems that involved the application of contents studied in class for undergraduate learners. A second approach for integrated high school learners, was based in a bibliographic research followed by the construction and presentation of didactic models in class. Individualized forms applied by the teachers, assessment the participating in the process, the degree of individual mastery of the concepts and the answered questions by the learners. The use of these active methodologies promoted collective interaction and class discussion. Peer instruction approach induced a greater interest of learners in learning and discussing the content. Teachers with skills in the scientific dimension and in interaction are fundamental in an interdisciplinary approach, and in the generation of possible contributions to scientific / social demands. Curriculum flexibility is a key element in efficiency and better educational performance.

Key words: *Active teaching-learning methodologies; Scientific dimension in teaching; Interdisciplinarity; Peer Instruction*

1. Introdução

O desafio atual na educação consiste em adotar novas estratégias de ensino, em conformidade com o que preceituam as Diretrizes da Educação Profissional e Tecnológica e o Plano Nacional de Educação (PNE) (MEC, 2018), nos quais as decisões pedagógicas devem estar orientadas para os conhecimentos que os aprendizes precisam saber, para mobilizar as habilidades, atitudes e valores e poder resolver demandas complexas da vida cotidiana.

Na sociedade tecnologizada da atualidade, a relação *professor x aprendiz* configurada em *falar x ouvir* não tem mais sentido para as novas gerações. De acordo com Sarmiento e do Nascimento (2015), estamos vivenciando uma época de crise e de novos problemas. Há a sensação da insuficiência dos métodos científicos tradicionais baseados na compartimentalização, na fragmentação, na redução ao simples e a lógica-matemática.

Considerando que ensinar e aprender vão muito além do que transmitir e reproduzir conhecimentos, os métodos tradicionais em que o professor assume o papel de transmissor do conhecimento era aceitável quando a informação era praticamente inacessível por outros meios (MORAN, 2015). É necessário atualizar a metodologia utilizada, as relações, as práticas e, precisa-se pensar no processo ensino-aprendizagem de maneira mais colaborativa e motivadora, em que o aprendiz seja o centro desse processo (DIAS, 2016). Por sua vez, deve-se quebrar o analfabetismo científico, restrito à memorização de fórmulas e de teoremas sem expectativa de sua aplicabilidade concreta e real.

Na perspectiva das metodologias inovadoras de ensino-aprendizagem, uma nova configuração dos atores do processo ensino-aprendizagem, ou seja, os aprendizes como protagonistas e o professor como um mediador nesse exercício. Tornam o ensino e a aprendizagem mais colaborativos com o trabalho em pares, motivando os aprendizes em sua caminhada ao conhecimento. As práticas educativas interdisciplinares se mostram como elementos chave na formação dos sujeitos envolvidos no processo educativo (DIDIER; DARBELLAY, 2016).

Assim, a mediação pedagógica pode ser entendida como a atitude, o comportamento do professor que se coloca como um facilitador e motivador da aprendizagem, que se apresenta como uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem. É a forma de se apresentar e tratar um conteúdo na coleta de informações, relacioná-las, organizá-las, manipulá-las, discuti-las e debatê-las, que definem a interaprendizagem, para produzir um conhecimento que seja significativo para ele, que se incorpore ao seu mundo intelectual e vivencial, e que o ajude a compreender sua realidade humana e social (MASSETO, 2000).

A ação promove um processo pedagógico centrado no aprendiz e induz à autonomia, que impulsiona a aprendizagem é a superação de desafios, a resolução de problemas e a construção do conhecimento novo a partir de competências e experiências prévias dos indivíduos, que por sua vez estimulam o desenvolvimento de seus pensamentos (FREIRE, 1996; FREIRE, 2002).

Este estudo relata a experiência de aguçar nos estudantes o espírito investigativo na metodologia da pesquisa e de sua integração inerente aos conteúdos estudados nas diversas disciplinas curriculares. Por sua vez, se destaca a interação e integração entre os professores atuantes, como elemento motivador na formação dos futuros profissionais do ensino, e na geração de passiveis contribuições no contexto de demandas locais reais.

2. Material e métodos

A proposta de aplicar metodologias ativas no ensino-aprendizagem surgiu da reflexão dos professores da contextualização dos conteúdos a serem abordados num exercício de documentação, formulação de perguntas e problemas foram os eixos principais na condução de um projeto junto aos aprendizes. Como parte do processo de investigação, os aprendizes foram conduzidos na conceitualização, e nos requisitos da delimitação, da clareza, passível de solução de um problema empírico real, como base para conduzir uma pesquisa sistemática para obter o

conhecimento no contexto de seu objeto de estudo. Assim, os educandos compilaram um referencial, e de informação, relacionado à problemática real em estudo.

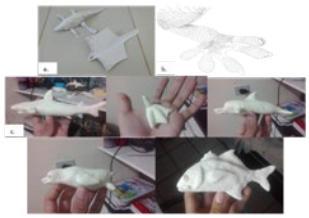
A aplicação de metodologias ativas na aprendizagem foi diferenciada de acordo com o grau de formação dos aprendizes. Assim, foram conduzidas três práticas pedagógicas: Uma primeira com foco para futuros professores lhes instigou à construção de protótipos educacionais com base na pesquisa documental buscando desvendar perguntas que envolviam conteúdos de diferentes áreas do conhecimento. A segunda prática, com escopo em aprendizes de ensino médio, os que foram orientados na integração da produção de modelos didáticos, pesquisa documental e intermediação do professor que instigassem à aprendizagem e instrução em pares. Finalmente, através da integração de professores de diversas áreas do conhecimento, os futuros profissionais do ensino foram conduzidos num processo sistemático de pesquisa fundada em projetos interdisciplinares, com a formulação de problemas, e a sistemática do planejamento, execução e síntese dos conhecimentos através de documentos técnico científicos e concluindo com a divulgação em público. Através de formulários individualizados de avaliação dos professores partícipes foi registrado o grau de domínio individual dos conceitos e a resposta a questionamentos.

3. Resultados

Ao desvendar conteúdos complexos de diferentes áreas do conhecimento, os aprendizes através de pesquisa orientada em documentos técnicos, foi evidente um domínio de conteúdos relacionados a disciplinas como física, princípios de química, para explicar algum conhecimento associados **à** biologia. .Assim, a construção de protótipos demandou a pesquisa documental, de diferentes fontes de informação, e o descobrimento de que na realidade, nenhuma área de conhecimento opera em compartimentos, mas é interdependente quando se trata da resolução de problemas práticos (Figura 1).

Com base na pesquisa documental os aprendizes exploraram formas de construção de modelos e de mapas mentais induzindo à capacidade de síntese das informações.

Figura 1: Protótipos didáticos: a. Voo e planeio de vertebrados exemplificado com modelos de papel. b. Modelo de estrutura para explicar a adesão capilar. c. Modelos de para exemplificar biomecânica de alguns grupos de vertebrados



Fonte: Da Silva Pereira, 2018. b. Sena Santos, 2018. c. Da Silva Ferreira, 2018.

A segunda prática, que instrumentalizou na construção de modelos didáticos com escopo em aprendizes de ensino médio, envolveu a mediação do professor tanto na pesquisa documental, como na discussão e tomada de decisões e divisão de tarefas entre os pares para planejar o processo. Na segunda prática que consistiu na construção de modelos didáticos para a aprendizagem dos discentes do ensino médio, constatou-se que a aprendizagem através da instrução em pares evidenciou um maior grau de interesse dos alunos por discussão do conteúdo em sala. O grau de acerto de perguntas formuladas pelo professor durante os encontros pessoais indicou um maior grau de aprendizagem, visto que cada aluno passou pelo processo de revisão e síntese do assunto. Por sua vez foi evidente que o uso desta metodologia ativa promove a interação em sala de aula e incentiva **à** pesquisa por parte do próprio aprendiz. Nesta prática evidenciou-se a importância na construção da aprendizagem através da instrução em pares (Figura 2). Através da apresentação em plenária dos modelos construídos em grupo e sua fundamentação teórica foi perceptível o domínio dos conteúdos estudados (Figura 3).

Figura: 2. Construção de modelos didáticos com aprendizes de ensino médio



Finalmente, através da integração de professores de diversas áreas do conhecimento, os futuros profissionais do ensino foram conduzidos num processo sistemático de pesquisa fundada em projetos interdisciplinares, com a formulação de problemas, e a sistemática do planejamento, execução e síntese dos conhecimentos através de documentos técnico científicos e concluindo com a divulgação em público (Figura 4).

Figura: 3. Apresentação dos modelos construídos



A partir deste referencial e com mediação dos professores, os aprendizes realizaram o exercício de coleta, análise e síntese de informações que resultaram na produção científica ou de modelos didáticos que consolidaram a aprendizagem (Figuras 4 e 5). Inerente a este processo sistemático, se facilitou a criatividade, a motivação e autorreflexão em termos das ideias, dos materiais e dos modelos alternativos que instigarem a inclusão individual na construção da aprendizagem. Assim, embasados nos problemas de estudo foi possível discutir alternativas para sua resolução.

Figura 4: Aprendizes em fase de coleta, analise e síntese de dados



Figura 5: Aprendizes em fase de apresentação dos trabalhos e elaboração de trabalhos científicos



4. Discussão

O desenvolvimento de projetos para resolver perguntas relacionadas aos conteúdos contextualizados numa demanda local, colocaram os aprendizes como protagonistas e o professor como um mediador do processo ensino-aprendizagem. Ações mais colaborativas e motivadoras, determinaram uma estreita ligação na aprendizagem entre os pares - *Peer Instruction* (PI – PLANTIER; MARQUES, 2017).

Salienta-se que as práticas interdisciplinares devem ser incorporadas na construção de um currículo flexível que tenha suporte pedagógico e coerente, que contribuía no processo de construção do conhecimento dos aprendizes (DIDIER, DARBELLAY, 2016). Por sua vez, o trabalho pedagógico baseado em projetos, permite o desenvolvimento da autoconfiança e autonomia do educando (LUDKE, 2010).

Quanto mais cedo a imersão na prática e na pesquisa interdisciplinar os resultados serão mais bem-sucedidos na formação do aprendiz. O desenvolvimento de projetos também contribui para superar a visão fragmentada das dimensões de ensino, pesquisa e extensão, comum às instituições de ensino técnicas e tecnológicas. Um nexo entre a ciência e os conteúdos previstos, envolve a produção de novos conhecimentos fruto de uma pesquisa.

A integração e o continuo convívio entre professores detentores de diferentes saberes permitem exteriorizar suas competências e instruir-se para inovar nas suas práticas de ensino. Na equipe que desenvolve um projeto interdisciplinar sempre é imprescindível a figura de uma liderança com dedicação de tempo, esforço, energia e essencialmente competências interpessoais, abertura ao pluralismo,

a tolerância, e à incerteza; motivação e curiosidade científica.

A experiência de adotar metodologias ativas com uma dose do exercício da prática da pesquisa científica, estimula o processo participativo, trazendo a discussão a formulação de problemas práticos no ambiente de estudo e num contexto interdisciplinar incentiva à participação diligente dos professores e aprendizes. A satisfação pessoal, pode ter um componente inspirador para suscitar novas ideias e perguntas na construção da aprendizagem, que podem ser materializadas em futuros projetos com protagonismo dos aprendizes. Isto seria a verdadeira legitimidade da mudança na cultura educacional e novos caminhos para a mediação dos professores na construção de conhecimentos.

O perfil do professor num contexto interdisciplinar

A interdisciplinaridade vai além de ensinar os conteúdos das disciplinas de maneira inter-relacionada, como comumente se acredita, é um modo de vida que envolve uma postura filosófica, epistemológica e de atitude em sala de aula (FAZENDA, 2010). Através das experiências interdisciplinares neste estudo, foi evidente que na incumbência de ser professor está tácita a dimensão investigativa. O exercício da pesquisa qualifica ao professor para evitar a transferência do conhecimento de forma acrítica e reprodutora, lhe oportunizando de apresentar suas próprias vivencias. Resultados inovadores obtidos numa pesquisa interdisciplinar são provocados por conhecimentos, métodos e habilidades que estão ligados intrinsecamente às competências e motivações do professor.

O sentido de um professor disposto à ação interdisciplinar lhe define como ter atitude para mudanças e para conduzir a um verdadeiro aprendizado de competências sociais num senso crítico e de reflexão do aprendiz. Mas essa habilidade, do verdadeiro professor, requer humildade, empatia e simplicidade assim como de se apropriar do conhecimento científico como inspiração básica do ensino. Entender "didática", implica convencer aos professores que sua essência não está em dar aulas, mas em fazer que os alunos trabalhem com elaboração própria e sobretudo convencer que o professor depende intrinsecamente da pesquisa (DEMO, 1991).

Professores em processo de formação devem ter presente o sentido e o valor da pesquisa em suas vidas, ou seja, o que promove o fortalecimento da construção da sua identidade pessoal e profissional. Muitos professores intuitivamente buscam a interdisciplinaridade, mas seu afastamento da academia e da teoria, lhes limita a executar projetos multidisciplinares iludidos pelo senso comum de que são interdisciplinares (ALVES, 2013).

O currículo numa abordagem interdisciplinar

Um currículo interdisciplinar consiste num conjunto de elementos e recomendações pré-formatados que o grupo de trabalho ou o professor planeja tendo em mente as necessidades dos estudantes numa realidade, para sua aprendizagem numa temporalidade de período, semestre ou ano escolar. Assim, deve ser fundado em três elementos: I. Os tópicos, questões, temas ou problemas reais que se propõem como objetos de aprendizagem; II. Habilidades e processos de raciocínio referencia para a induzir a aprendizagem; III. A avaliação de competências via um pensamento integrador dos conteúdos, e de produtos como redações, relatórios e avaliação de seu desempenho nas fases do processo integrador.

Mesmo na abordagem disciplinar um currículo pode ser revisado para que fique em consonância com a abordagem interdisciplinar. O professor pode alinhar o ensino do pensamento com o ensino de conteúdo, de forma a garantir que os alunos desenvolvam habilidades de pensamento de ordem superior e o conteúdo da disciplina de maneira integrada. A abordagem que domina no currículo dos cursos do IFPB, orientados por disciplinas isoladas, conduz geralmente aos alunos percorrer um vasto programa, com limitação de tempo para obter entendimentos mais significativos e profundos.

Como alcançar a interdisciplinaridade?

Falta em nosso meio acadêmico uma coleção didática que trabalhe as disciplinas de forma integrada apresentando recortes de conteúdo de acordo com problemáticas comuns para as diferentes especialidades. A implantação de uma unidade interdisciplinar seria o ideal para a atuação de centros organizadores e questões essenciais como base conceitual com integridade e profundidade e que revele conexões entre as disciplinas.

A criação de espaços físicos e sociais, que incentivem à colegialidade, a confiança e as conexões pessoais e que induzam à interação em contextos naturais e casuais repetidas vezes entre os diferentes detentores de conhecimentos. Estas interações promovem o desenvolvimento de redes sociais que podem se tornar fonte de inspiração e de criatividade intelectual e com integração de ideias e filosofias.

Para o êxito de uma atividade integradora entre os professores é imprescindível estabelecer um tempo para o planejamento e desenho do currículo interdisciplinar, e para a sua implementação. O tempo para o planejamento colaborativo deve ser gerenciado de forma sistemática e eficaz, e deve envolver todos os professores.

Na perspectiva organizacional, o planejamento de um projeto interdisciplinar demanda a identificação prévia das competências ou aptidões da instituição para dar resposta a demandas científicas e/ou de relevância social que justifiquem a ação. A flexibilização da estrutura e o funcionamento da instituição deve ocorrer para impulsionar a interdisciplinaridade além da sala de aula ou do laboratório. Atualmente o uso de tecnologias da comunicação e da informação como chats e sites, permitem aumentar a capacidade através de redes de contatos de forma a ampliar as oportunidades de sucesso.

Durante a execução, a gestão da instituição de ensino deve implantar como rotina, encontros periódicos durante o período letivo para que os professores planejem, compartilhem e executem as ideias afins. Os alunos devem estar engajados na seleção de problemáticas sociais da ordem local e global.

Benefícios da atitude interdisciplinar

Os atores num processo de ensino-aprendizagem interdisciplinar podem ter um impacto positivo tanto nas mudanças da didática do ensino como nos relacionamentos interpessoais entre professores e professores-aprendizes, promovendo a motivação e a dúvida nos mesmos. Através deste estudo foi perceptível além de uma colaboração harmoniosa, a concomitância de ritmos desiguais e às vezes instáveis também uniram as pessoas, se mostrando um processo satisfatório e energizante.

Os aprendizes envolvidos num contexto real, geralmente se mostraram motivados, engajados e curiosos, achando os conteúdos mais interessantes e relevantes, especialmente pela integração de várias disciplinas. Assim, pode-se entender a interdisciplinaridade como o ensino do pensamento, que vai além da avaliação e da memorização de informações relacionadas a um conteúdo, facilitando nos sujeitos a capacidade de fazer comparações que superem as disciplinas numa análise histórica do conhecimento.

Muitos professores sentem-se revitalizados quando usam uma nova abordagem do conteúdo tradicional. Eles usam o tempo com maior eficiência e vivenciam um orgulho pessoal e profissional de seu trabalho. O quefazer do professor numa ação interdisciplinar com os pares, gera uma maior criatividade, colegialidade e entusiasmo ao se sentir participe de um grupo. Assim, um professor revigorado se permite aventurar além dos limites de suas próprias disciplinas para se familiarizar com o terreno intelectual além do seu.

Referencias

ALVES, A. **Interdisciplinaridade e matemática**. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). O que é interdisciplinaridade? - São Paulo: Cortez, 2013, pp. 103-117.

DEMO, P. Educação e desenvolvimento. Algumas hipóteses de trabalho frente à questão tecnológica. **Tempo Brasileiro**, n. 105, p. 149-170, abr./jun. 1991.

DIAS, M. M. **Metodologias Ativas:** Parte 1. 2016. **Blog Tecnologia e Educação.** Disponível em <http://

ned.unifenas.br/blogtecnologiaeducacao/educacao/metodologias-ativas-parte 1/>. Acesso em: 20 Nov. 2018.

DIDIER W. ; F. DARBELLAY. **Interdisciplinarity and the 21st century research-intensive university**. Belgica: LERU universities. 2016.

FAZENDA, I. C. **Metodologia da pesquisa educacional**. São Paulo: Cortez, 2010.

FREIRE P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2002.

_____. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LUCK, H. Concepções e processos democráticos de gestão educacional. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: Moran, J. M. (Org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas : Papirus, 2000.

MORÁN J., Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. Souza, C. A. e Torres Morales, O. E. (Orgs.). São Paulo, PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

Disponível em<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em: 15 Nov. 2018.

MEC. **Base Nacional comum Curricular.** http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site. pdf

Acesso em: 20 Nov. 2018.

PLANTIER M.; MARQUES, A. P. Peer instruction: metodologia ativa de ensino e aprendizagem e suas ferramentas de interatividade gratuitas. **Colloquium Humanarum**, vol. 14, n. Especial, Jul–Dez, p. 644-650. 2017.

SARMENTO, H. A. L.; DO NASCIMENTO, J. M. **Sobre práticas integradoras: um estudo de ações pedagógicas na educação básica.** HOLOS ano 31, v.4. Julho. 2015.

Italan Carneiro
italancarneiro@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

A gênese do ensino técnico-profissionalizante no Brasil a partir da implantação das Escolas de Aprendizes Artífices (EAAs)

Resumo

Neste texto, abordamos a origem do ensino técnico-profissionalizante no Brasil, refletindo sobre o surgimento das Escolas de Aprendizes Artífices (EAAs). A partir de pesquisa documental e bibliográfica, discorremos acerca das características das escolas, seu contexto social e econômico de implantação, assim como abordamos as transformações sofridas pelas instituições ao longo dos seus quase trinta anos de existência até serem transformadas nos Lyceus (Industriais/Profissionais). Configurando um instrumento do governo no exercício de uma política de caráter moral-assistencialista, com fins de controle social, as EAAs instituíram formalmente a "dualidade estrutural" da educação brasileira no início do século XX, dividindo nossa rede escolar em duas: uma rede profissionalizante voltada para ocupar as camadas populares, transformando-as em mão de obra "útil à nação"; e outra rede de caráter propedêutico voltada àqueles ingressariam no mundo do trabalho apenas após a conclusão dos seus estudos.

Palavras-chave: Ensino técnico-profissionalizante. Escolas de Aprendizes Artífices. EAAs. Dualidade estrutural. Tecnicismo.

Abstract

This work deals whit the origin of technical and vocational education in Brazil, which reflects on the emergence of the Escolas de Aprendizes Artífices (Craft Apprenticeship Schools). Based on document and bibliographic research, it was discussed the characteristics of schools, their social and economic context of implementation and the many transformations by the institutions during their almost thirty years of existence until being transformed into high schools (Industrial / Professional). As a government instrument in the exercise of a moral and welfare policy for social control, the CAS formally instituted the "structural duality" of Brazilian education in the early twentieth century. This means the division of our school network in two: a vocational network aimed at occupying the grass roots, transforming them into labour "useful to the nation"; and another propaedeutic network aimed at those who would enter the world of work only after the completion of their studies.

Keywords: *Technical and vocational education. Craft Apprenticeship Schools. EAAs. Structural duality. Technicism.*

1. Introdução

Neste trabalho abordamos recorte da pesquisa de doutorado intitulada "Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Instrumento Musical do IFPB: reflexões a partir dos perfis discente e institucional"[1] que apontou como um dos seus objetivos específicos a compreensão do trajeto da educação profissional no Brasil.

A partir de pesquisa documental e pesquisa bibliográfica, refletimos sobre o desenvolvimento social, histórico e político da atual Rede de Educação Profissional Brasileira, pontuando os principais avanços e retrocessos que caracterizaram a trajetória dos quase trinta anos de existência das Escolas de Aprendizes Artífices (EAAs).

2. O desenvolvimento do ensino técnico-profissionalizante no Brasil

Para compreendermos a gênese da educação técnico-profissionalizante no Brasil, partiremos do contexto de implantação da atual Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica – delimitado pela criação das Escolas de Aprendizes Artífices (EAAs) no início do século XX.

Conforme ressaltam as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico, naquele contexto, "o desenvolvimento intelectual, proporcionado pela educação escolar acadêmica, era visto como desnecessário para a maior parcela da população e para a formação de 'mão-de-obra'. Não se reconhecia vínculo entre educação escolar e trabalho" (BRASIL, 1999, p. 567). Criada sob esse estigma, a Rede instituiu formalmente a "dualidade estrutural" da educação brasileira, caracterizada pela oferta de uma "formação mínima" voltada para a parcela da população que vive do trabalho (formação resumida apenas às instruções necessárias para a realização de um oficio exigido pelos empregadores do mercado de trabalho), em oposição a uma formação intelectual, de caráter propedêutico, ofertada nas escolas não profissionais e destinada aos que ingressariam no mercado de trabalho apenas após a conclusão dos seus estudos, normalmente, do Ensino Superior. Desse modo, podemos afirmar que a base que alicerçou o desenvolvimento do ensino técnico e profissionalizante no Brasil fundamenta todo um processo pautado na divisão (dualidade) estrutural da escola brasileira que resultou na exclusão e marginalização daqueles que necessitam conciliar estudo e trabalho. Nesse sentido, ainda conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico,

> O não entendimento da abrangência da educação profissional na ótica do direito à educação e ao trabalho, associando-a unicamente à "formação de mão–de-obra", tem reproduzido o dualismo existente na sociedade brasileira entre as "elites condutoras" e a maioria da população, levando, inclusive, a se considerar o ensino normal e a educação superior como não tendo nenhuma relação com educação profissional. (BRASIL, 1999, p. 566).

Caracterizando a natureza das ações voltadas para a esfera educacional, que legitimam argumentos como o acima ressaltado, apontamos o entendimento de Dourado (2010, p. 678) ao refletir que a "relação entre Estado, educação e políticas educacionais é marcada por processos e dinâmicas complexas, que traduzem a historicidade das relações sociais mais amplas, suas prioridades e formas ideológicas". Partindo desse entendimento, podemos afirmar que "a dualidade estrutural que determinou duas redes diferenciadas ao longo da história da educação brasileira tem suas raízes na forma de organização da sociedade, que expressa as relações entre capital e trabalho" (KUENZER, 2000, p. 21). Nesse sentido, refletindo acerca do contexto educacional da sociedade brasileira, Dourado (2010) indica que:

1 Pesquisa desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Música, subárea Educação Musical, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, sob a orientação do prof. Dr. Luis Ricardo Silva Queiroz. Disponível em: <https://www.academia.edu/35060454/Curso_T%C3%A9cnico_Integrado_ao_Ensino_M%C3%A9dio_em_Instrumento_Musical_do_IFPB_reflex%C3%B5es_a_partir_dos_perfis_discente_e_institucional>. Acesso em 14/09/2019.

> [...] o processo educativo é mediado pelo contexto sociopolítico e cultural mais amplo, pelas condições em que se organiza a sociedade e pelos processos de regulamentação e regulação em que se realizam a institucionalização do direito social à educação, as dinâmicas organizacionais e, consequentemente, as políticas de acesso, permanência e gestão, que não se dissociam dos marcos estruturais da sociedade brasileira, fortemente marcados por uma tradição histórica, cujo ethos patrimonial não foi totalmente superado, onde a desigualdade social se faz presente num modelo societário desigual e combinado. (DOURADO, 2010, p. 679-680).

Desse modo, compreendemos que o ato de educar configura essencialmente um ato político carregado inevitavelmente das concepções de homem e de sociedade de quem o realiza. Não por acaso as políticas educacionais, na qualidade de políticas públicas, revelam embates entre os interesses das distintas classes sociais (trabalhadores e empregadores, por exemplo), conforme veremos ao longo deste trabalho.

A análise empreendida neste texto parte do pressuposto de que a avaliação das políticas públicas "é sempre resultante das condições objetivas em que ela é proposta e/ou efetivada e, neste sentido, deve ser resultante do exercício acadêmico pautado pela razão crítica presente nos embates e nas opções teóricas perante o conhecimento hodierno" (DOURADO, 2010, p. 678). Desse modo, fazendo uso dos documentos oficiais e estabelecendo o diálogo necessário com a literatura pertinente, refletiremos acerca da gênese da Rede Federal de Educação Profissional a partir da implantação das Escolas de Aprendizes Artífices.

2.1 Escolas de Aprendizes Artífices (EAAs)

Criadas no governo de Nilo Peçanha em 1909, duas décadas após a Proclamação da República, por intermédio do extinto Ministério da Agricultura, Industria e Commercio, a partir do Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909, as Escolas de Aprendizes Artífices (EAAs) são instituídas sob a seguinte justificativa:

> Considerando: Que o augmento constante da população das cidades exige que se facilite ás classes proletarias os meios de vencer as difficuldades sempre crescentes da lucta pela existencia; Que para isso se torna necessario, não só habilitar os filhos dos desfavorecidos da fortuna com o indispensavel preparo techinico e intellectual, como fazel-os adquirir habitos de trabalho proficuo, que os afastará da ociosidade ignorante, escola do vicio e do crime; Que é um dos primeiros deveres do Governo da Republica formar cidadãos uteis á Nação [...] (BRASIL, 1909, p. 6975)

Sob essa argumentação, em 1910 são instaladas escolas em 19 estados da Federação. Todas encontravam-se situadas em capitais, com a exceção do estado do Rio de Janeiro que teve sua escola localizada na cidade de Campos, cidade natal do então presidente da República. As instalações foram realizadas em "edificios pertecentes à União, existentes e disponiveis nos Estados, ou em outros que pelos governos locaes forem cedidos permanentemente para o mesmo fim" (BRASIL, 1909, p. 6975).

A partir da análise socioeconômica do Brasil naquele momento histórico – onde percebemos um contexto social em transição, construído pelo processo de urbanização, com forte mobilização popular e classista em busca de melhores condições de vida e de trabalho – podemos afirmar que as EAAs tinham a finalidade de proporcionar "qualificação de mão de obra" a fim de estabelecer a "ordem so-

cial". Nesse sentido, podemos afirmar as instituições pretendiam ocupar as camadas populares com uma formação que atendia claramente aos interesses da elite, tornando-as então um instrumento do governo no exercício de uma política de caráter moral-assistencialista, com fins de controle social. Concordando com Pereira (2003, p. 25), podemos afirmar que "é fácil verificar a presença de um forte conteúdo ideológico conservador no documento legal que estabelece as instituições destinadas à formação de artífices". E, dessa forma,

> [...] não há dúvida de que aos objetivos das Escolas de Aprendizes Artífices associavam-se à qualificação de mão de obra e o controle social de um segmento em especial: os filhos das classes proletárias, jovens e em situação de risco social, pessoas potencialmente mais sensíveis à aquisição de vícios e hábitos "nocivos" à sociedade e à construção da nação. (BRASIL, 2010, p. 10)

Para compreendermos esse contexto é fundamental lembrar que, dentre outras questões, as EAAs foram fundadas apenas 20 anos após a abolição da escravatura no Brasil e que o abandono das relações escravistas de produção, a partir de sua gradativa substituição pelo trabalho livre, realizou-se de forma particularmente excludente. Naquele momento, a ausência de oportunidades de trabalho, assim como a falta de acesso à terra para a população recém-liberta, foi uma das características marcantes do processo de urbanização do Brasil no início do século XX. Segundo Theodoro (2008, p. 29), "pode-se observar, já no final do século XIX, o início de um processo de aglomeração da pobreza e da exclusão nas cidades, resultante da chegada em profusão de contingentes de ex-escravos".

Sobre o papel das instituições naquele contexto, Cunha (2000, p. 94) argumenta que, "o ensino profissional foi visto pelas classes dirigentes como um antídoto contra a 'inoculação de idéias exóticas' no proletariado brasileiro pelos imigrantes estrangeiros, que constituíam boa parte do operariado". É importante ressaltar que naquele momento, "o proletário era concebido como marginal: bandido ou pobrezinho, era necessário reprimi-lo e controlá-lo dentro e fora da fábrica" (HARDMAN; LEONARDI, 1982, p. 193). Ainda, corroborando com este raciocínio, Pereira (2003, p. 25-26) afirma que a criação das EAAs consistia em "um projeto de qualificação de profissionais pautado contundentemente na disciplinarização dos filhos das classes proletárias, menores percebidos como potenciais elementos da desordem social". Neste sentido, Candeia (2013, p. 3) argumenta que "comportamentos considerados inadequados e pouco racionais são apresentados como valores que deveriam ser reavaliados e modificados em função do projeto civilizatório em curso, ao passo em que outros comportamentos deveriam ser construídos e afirmados". Seguindo a mesma linha de raciocínio, Kunze (2009) ressalta que:

> A necessidade de incentivar a nova classe social que vinha se formando a se profissionalizar e futuramente vender sua força de trabalho foi um motivo presente na constituição da rede federal de educação profissional, mas, acima de tudo, a necessidade de proteger a cidade contra esses ditos estéreis foi marcante. (KUNZE, 2009, p. 23)

Ainda sobre a natureza das EAAs, autores como Gomez (2003, p. 16) analisam "a criação dessas escolas como uma estratégia política, pois sua localização não atendia às demandas de mão-de-obra, mas sim aos redutos eleitorais". Dessa forma, "as análises sobre o processo de criação de escolas profissionalizantes passam obrigatoriamente pelas funções exercidas pelo Estado no que tange à hegemonia e coerção, bem como sua relação com as classes dominantes" (FERREIRA, 1997, p. 69).

Podemos afirmar que, além de exercer controle social, as EAAs vão atender à demanda, ainda que incipiente em alguns estados, das recentes indústrias brasileiras, pois é importante lembrar que o país entrava em uma fase de crescimento

econômico, havendo demanda concreta de profissionais mais especializados. Nesse contexto, a educação escolar começa a progressivamente ser vista como uma ferramenta de impacto significativo na efetivação da transição da economia nacional que pretende abandonar a condição de República dos Plantadores, pois a exigência de modernização nos métodos produtivos – a ser efetuada por meio da substituição do trabalho escravo pelo assalariado, da incorporação da maquinaria e do investimento de capitais europeus no Brasil – fundamenta a problemática da educação nacional que deveria se adequar à nova ordem mundial.

As EAAs pretendiam formar operários e contramestres, ministrando o ensino prático e os conhecimentos técnicos necessários aos menores, preferencialmente os desafortunados, com idade mínima para ingresso de 10 anos e máxima de 13. Caracterizando a submissão da "educação" ofertada nas instituições aos interesses dos empregadores, conforme o Decreto de criação das escolas, a formação dos aprendizes seria realizada "havendo para isso até o numero de cinco officinas de trabalho manual ou mecanico que forem mais convenientes e necessarias no Estado em que funccionar a escola, consultadas, quanto possivel, as especialidades das industrias locaes" (BRASIL, 1909, p. 6975). Desse modo, o funcionamento das escolas, conforme previsto pelo Decreto nº 7.566, estaria sujeito às particularidades do mercado de trabalho local, de modo que, a escola de São Paulo, por exemplo, "desde os primeiros anos de existência, era uma das poucas que ofereciam ensino de tornearia, de mecânica e de eletricidade" (CUNHA, 2000, p. 71). Já em Sergipe, segundo Santos Neto (2009, p. 28), os alunos possuíam inicialmente oficinas de ferraria, mecânica, alfaiataria e marcenaria; e posteriormente de sapataria e selaria. A EAA da Paraíba, por sua vez, ofertou inicialmente as oficinas de alfaiataria, marcenaria, sapataria, serralharia e encadernação. O histórico da instituição da Paraíba aponta que naquele contexto a escola "assemelhava-se a um centro correcional, pelo rigor de sua ordem e disciplina" (IFPB, 2010, p. 9).

Segundo Ferreira (1997, p. 75), a EAA da Paraíba não obteve a aceitação esperada pela camada popular, pois as precárias condições de vida tornavam necessária a contribuição financeira das crianças para o sustento do lar desde cedo, o que as impossibilitava de dedicar uma parte do seu dia para os estudos, mesmo que estes fossem voltados para sua profissionalização. A escola do Paraná encontrou dificuldades semelhantes, de modo que Pandini (2006) destaca que:

> No ano inaugural de funcionamento da EAAPR, o Diretor manteve as matrículas abertas durante praticamente todo o período letivo, pois os benefícios que a instituição poderia oferecer "não poderiam de pronto ser bem apreciados pela massa ignorante da população". (PANDINI, 2006, p. 40-41)

Podemos afirmar que este quadro esteve também presente em outros estados, de modo que além das dificuldades financeiras acima mencionadas, as condições estruturais iniciais da maioria das escolas era inadequada e tornava-se motivo de desânimo para os alunos, conforme destaca Gomes (2003):

> A inadequação para o bom funcionamento das escolas ficou clara já no início de suas atividades. Em geral, as instalações das escolas se davam em prédios fornecidos pelos governos estaduais e prevalecia a improvisação em espaços não projetados com a finalidade a que naquele momento se propunham. As oficinas, de um modo geral, se organizaram precariamente, com professores e, sobretudo, mestres pouco preparados para o ensino profissional, o que praticamente impedia a formação de contramestres, como pretendia o decreto de criação. (GOMES, 2003, p. 59)

Ilustrando a afirmação de Gomes, destacamos a EAA do Amazonas, tendo iniciado seu funcio-

namento em uma edificação residencial na cidade de Manaus, no dia 1 de outubro de 1910, com apenas 33 alunos. Caracterizando a inadequação presente nos primeiros anos de funcionamento da escola, o histórico da instituição indica que,

> Devido à falta de instalação própria, a Escola de Artífices de Manaus mudou várias vezes de endereço, instalando-se na Penitenciária Central do Estado, onde funcionou durante doze anos (1917-1929) e posteriormente, no Mercadinho da Cachoeirinha. (IFAM, 2013, p. 1)

Caracterizando o contexto de funcionamento das instituições, Gomes (2003, p. 59) indica que "a freqüência dos alunos era muito irregular e ao longo do curso havia um grande índice de desistências". Assim, o alto índice de evasão tornou-se regra na grande maioria das unidades das EAAs. Além das questões estruturais acima mencionadas, diversos outros fatores contribuíam para a alta taxa desistência dos alunos, como a reduzida perspectiva de ingresso no mercado de trabalho dos egressos, como aponta Ferreira (1997), referindo-se ao contexto da escola da Paraíba:

> [...] os formandos da EAA tinham diante de si dois caminhos a seguir: a fábrica como mão-de-obra com certa qualificação, ou a montagem de sua própria oficina. No caso da Paraíba, as perspectivas de trabalho, quer num sentido ou noutro, eram precárias, que dentre outros determinantes, explicam a evasão e o baixo índice de concluintes. (FERREIRA, 1997, p. 75)

Sobre a instalação das EAAs em contextos como o da cidade de João Pessoa, no qual não havia uma demanda significativa para a formação de "mão de obra especializada", podemos realizar basicamente duas interpretações: a primeira, a partir de uma análise atrelada à antecipação do processo de industrialização, entendendo que "as autoridades de então se anteciparam ao surgimento das demandas de mão-de-obra qualificada" (OLIVEIRA JÚNIOR, 2008, p. 3); e a segunda que defende a escolha da localização como uma manobra política, como apontam Gomez (2003, p. 16) e Pandini (2006):

> Embora a localização em razão da produção despontasse como critério mais pertinente, parece não ter havido clareza na escolha dos locais para o estabelecimento das EAAs. Critérios pouco explícitos, ligados ao caráter político-representativo em vigor no Senado também participaram dessa escolha. (PANDINI, 2006, p. 36)

Reforçando esta segunda perspectiva apontada, Cunha (2000) acrescenta que:

> Essa preocupação política se manifestou, ainda, na localização de cada escola sempre na capital do estado, sede do poder político, mesmo quando as atividades manufatureiras concentravam-se em outra cidade, como Juiz de Fora (e não Belo Horizonte) em Minas Gerais; e Blumenau (e não Florianópolis), em Santa Catarina. (CUNHA, 2000, p. 95)

Concluindo seu raciocínio acerca do processo de instalação das escolas, Cunha (2000, p. 95) afirma que as EAAs "constituíram uma presença do governo federal nos estados, oferecendo cargos aos indicados pelos políticos locais".

2.1.1 Regulamento "Pedro Toledo"

No ano de 1911, o regulamento das EAAs sofre alterações significativas, quando o ministro Pedro Toledo, no governo de Hermes da Fonseca, a partir do Decreto nº 9.070, de 25 de outubro, delimita a duração dos programas das oficinas em quatro anos (Art. 4º), a faixa etária atendida pela escola que passa a ser dos 12 aos 16 anos de idade (Art. 7º), e um maior detalhamento das atribuições

destinadas a cada membro integrante da escola (Art. 12º). Este regulamento, conhecido como "Regulamento Pedro Toledo", norteou a prática das EAAs até o ano de 1918, intervalo de tempo em que o Brasil acompanhou um grande crescimento no número de indústrias instaladas. A Paraíba, por exemplo, conforme Ferreira (1997, p. 70), no ano de 1909, possuía apenas cerca de 88 estabelecimentos industriais e em 1920 este número chega a 251, com uma média de 12 operários por estabelecimento. O vizinho Pernambuco também conta com valores proporcionalmente semelhantes, sendo estes 178 e 442, e uma média de 36 funcionários por indústria (FERREIRA, 1997, p. 70). Esse crescimento também foi verificado em âmbito nacional, onde, em 1907, os estabelecimentos industriais e oficinas saíram da marca dos 3.258 estabelecimentos para, em 1920, atingir o quantitativo de 13.336 (SOUZA, 2010, p. 4).

Com a eclosão da Primeira Guerra Mundial em 1914, o fluxo internacional de comércio desacelera sensivelmente, acarretando numa drástica redução da exportação do café brasileiro. Como consequência, foi necessário "promover a produção nacional de artigos industrializados. Estima-se que a produção industrial brasileira cresceu a uma taxa anual de 8,5% durante os anos de conflito" (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2012, p. 1). Realizando uma análise ampla do impacto do conflito nas sociedades, Fausto (1999) tece a seguinte reflexão:

> Do ponto de vista histórico, podemos dizer que o século XX não começa propriamente em 1900. Na realidade, ele começa com a guerra, essa grande conflagração que, em si mesma, introduz rupturas e novidades, desde as técnicas de confronto até a amplitude do envolvimento das Forças Armadas dos vários países envolvidos. (FAUSTO, 1999, p. 17)

Desse modo, o desenvolvimento industrial vai alterando progressivamente a dinâmica e a rotina das EAAs, de modo que, em 1918, o Regulamento Pedro de Toledo já não atendia às novas demandas advindas dos setores produtivos. Então, a partir deste quadro, no governo Wenceslau Braz Pereira Gomes, o então ministro Antonio Carlos Ribeiro de Andrada assina a Lei nº 3.454, em 6 de Janeiro de 1918, que, no art. 97 (parágrafo 3º, inciso III), determina o aumento da verba a ser investida para "rever os regulamentos das escolas de aprendizes artifices para, sem exceder as verbas orçamentarias, melhorar-lhes o funccionamento e harmoniza-lo com a creação dos cursos nocturnos" (BRASIL, 1918, p. 315).

2.1.2 Decreto nº 13.064/1918

Sancionada a referida Lei (Lei nº 3.454/1918), ainda no ano de 1918, o novo Ministro da Agricultura, Indústria e Comércio, João Gonçalves Pereira Lima, por meio do Decreto nº 13.064, de 12 de junho daquele ano, propõe um novo regulamento com o objetivo de alavancar o funcionamento das escolas: a matrícula passa a ser realizada em dois momentos, modificação atribuída, segundo autores como Souza (2010, p. 5), à baixa demanda de alunos ingressantes; o quadro de funcionários recebe o acréscimo de serventes; e a idade para ingresso, que havia sido elevada em 1911 para 12 anos, volta para os 10, estabelecidos em 1909, permanecendo o ingresso até os 16 anos.

Naquele momento, a idade mínima para o início da profissionalização, assim como a presença de crianças nos ambientes de trabalho, já caracterizavam motivos de divergência no interior da classe trabalhadora, pois se relacionavam diretamente com as questões materiais ligadas à subsistência familiar. Realizando análise daquele contexto, Pandini (2006) aponta que:

> Se alguns jornais editados pelo movimento operário e os médicos higienistas não compactuavam com a presença e efeitos nefastos do emprego de mão-de-obra infantil nas fábricas da maneira preconizada pelos industriais, para os quais a mesma representavam a certeza de obter lucros fáceis com

> pouco ônus, muitos operários enviavam seus filhos ao trabalho, pois os baixos salários dos adultos não supriam as necessidades mínimas de sobrevivência das famílias. (PANDINI, 2006, p. 17)

Retomando a compreensão do regulamento que passou a vigorar nas EAAs a partir do ano de 1918, encontramos uma preocupação característica da época voltada à "disciplinarização" das classes trabalhadoras que remete ao aspecto moral e disciplinar da instituição, de modo que, conforme o art. 14 do regulamento, caberia aos professores e mestres de oficinas:

> [...] 2º, manter a disciplina na classe e fazer observar os preceitos de moral; [...] 6º, apresentar ao director, no fim de cada trimestre, uma relação nominal dos alumnos, com apreciação do comportamento, applicação e aproveitamento de cada um. (BRASIL, 1918, p. 3)

Realizando análise do funcionamento das escolas, Gomes (2003, p. 57) sinaliza que "ficava clara a preocupação com a transmissão da Educação Cívica, demonstração da necessidade da filosofia moral como definidora da educação técnica em seu anseio de formar o trabalhador exemplar, consciente de sua nacionalidade". Acerca da configuração daquele contexto social e econômico, que apresenta as condições de vida dos trabalhadores da época, destaca-se a exploração absoluta da mão-de-obra, caracterizada por baixos salários, precárias condições de vida, grande frequência de doenças (fruto da desnutrição e da insalubridade), elevada taxa de mortalidade e péssimas condições de moradia (MONTEIRO, 1990, p. 314). Ainda contribuindo com o entendimento acerca deste contexto, a partir da ascensão do movimento operário brasileiro, Mendonça (1990) reflete:

> Nas marchas e contramarchas condicionadas pela própria dinâmica do processo de industrialização brasileira como, por exemplo o alto índice de ocupação do trabalho feminino e infantil - o movimento operário teve sua fase de maior ascensão entre 1917 e 1920, acompanhando a onda de agitações sociais do imediato pós-guerra, caracterizando-se por elevado número de greves, bem como pelo afluxo, em certos casos, às organizações sindicais. À década de 1920 viria corresponder o refluxo do movimento [operário brasileiro], seja pela predominância da corrente que enfatizava os movimentos espontâneos de classe [...], seja pelo papel desempenhado pelas forças repressivas do Estado, bem como pela disputa movida aos anarquistas pelo recém-fundado Partido Comunista. (MENDONÇA, 1990, p. 321)

A partir das análises realizadas, podemos afirmar que as EAAs, em sua primeira década de funcionamento, constituíram-se de fato em escolas de caráter moral-assistencialista, cujos interesses estavam atrelados às classes dominantes, através do controle social das camadas populares e sua "adequada inserção profissional".

2.1.3 Comissão de Remodelação do Ensino Profissional Técnico

Em 1920, buscando promover mudanças no ensino técnico-profissional, o Ministro da Agricultura, Indústria e Comércio, Ildefonso Simões Lopes, estabeleceu a Comissão de Remodelação do Ensino Profissional Técnico. Tal comissão foi transformada, em 1921, no Serviço de Remodelação do Ensino Profissional Técnico, cuja direção foi entregue ao engenheiro João Luderitz, Diretor do Instituto Parobé, ligada à Escola de Engenharia de Porto Alegre (SOUZA, 2003, p. 6). As atividades desenvolvidas pelo Serviço de Remodelação do Ensino Profissional Técnico desembocaram na portaria assinada em 13 de novembro de 1926 pelo então Ministro da Agri-

cultura, Industria e Comércio, Miguel Calmon Du Pin e Almeida, que instituiu a "Consolidação dos dispositivos concernentes às EAAs".

Seu texto ocasionou três grandes modificações às escolas: a criação de um currículo único a ser seguido, a criação do Serviço de Inspeção do Ensino Profissional Técnico (órgão encarregado de fiscalizar e proporcionar uniformidade às EAAs) e a formalização legal do conceito de "industrialização da escola", a partir do qual o diretor foi autorizado a aceitar encomendas de particulares e repartições públicas. A partir do processo de industrialização das escolas, "cada obra tinha estipulada preço de material, valor das horas de trabalho de alunos e diaristas, cuja contratação poderia ser autorizada pelo diretor para empreitadas" (GOMES, 2003, p. 73). A proposta de industrialização das escolas tornou-se alvo de críticas em vista da "difícil conciliação entre a aprendizagem e a produção, pois esta caberia por se impor àquela, o que deturparia a finalidade das escolas" (GOMES, 2004, p. 44). Ilustrando a corrente que discordava do referido processo, destacamos a análise de Candeia (2013, p. 116-117) ao apontar que "vários anos depois [do início da industrialização das escolas], em 1940, o Diretor da EAA-PB continuava reclamando e discordando da 'industrialização das oficinas' como algo pernicioso ao ensino profissional, que, além de transformar a Escola em estabelecimento mercantil, obrigava o diretor a agir como agente de encomendas".

A partir do Serviço de Remodelação do Ensino Profissional Técnico foram adotados os procedimentos racionalizadores do ensino e da produção dentro das EAAs, como próximos das aspirações taylloristas. Acerca da incorporação desses princípios, Gomes (2004) reflete que:

> [...] reconhecer o modelo taylorista no processo de reorganização das escolas de aprendizes artífices ajuda a compreender porque o primeiro passo foi a aquisição de máquinas e a nova organização das oficinas através de seu reagrupamento em seções. Era na verdade uma tentativa de adaptação da produção a uma maior complexidade da produção industrial com uma maior divisão de tarefas e especialização, rompendo com a tradição da artesania onde em apenas uma oficina o aprendiz deveria aprender todas as etapas da manufatura do produto. Desse modo, onde havia uma oficina o lugar passou a ser organizado em uma seção, composta de várias oficinas. (GOMES, 2004, p. 46)

A necessidade de uma maior divisão de tarefas, assim como de uma maior especialização dos trabalhadores, advindas da produção industrial daquele contexto relaciona-se diretamente ao momento de expansão e diversificação do setor químico, metalúrgico, cimento e de tabacaria, dentre outros, pelo qual passava o Brasil, ao longo da década de 1920. No entanto, apenas a partir da "Revolução de 1930", o Brasil efetivamente deixa de ser um país essencialmente agrícola e lança as bases para se constituir como nação industrial. Com a chegada de Getúlio Vargas ao poder e seu projeto de industrialização, haverá todo um esforço estatal no sentido de valorização do trabalho. Nesse sentido, Gomes (1999) sinaliza que:

> Os anos [19]30 e [19]40 são verdadeiramente revolucionários no que diz respeito ao encaminhamento da questão do trabalho no Brasil. Nesse período, elabora-se toda a legislação que regulamenta o mercado de trabalho do país, bem como estrutura-se uma ideologia política de valorização do trabalho e de 'reabilitação' do papel e do lugar do trabalhador nacional. (GOMES, 1999, p. 53)

Em 1930, as EAAs tornaram-se subordinadas ao recém criado Ministério da Educação e da Saúde Pública, criado pelo Decreto nº 19.402, de 14 de Novembro, passando a ser supervisionadas pela Ins-

petoria do Ensino Profissional Técnico, coordenada pelo engenheiro Francisco Montojos. Sobre aquele contexto, encontramos pertinente reflexão nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico (1999):

> No início da República, o ensino secundário, o normal e o superior, eram competência do Ministério da Justiça e dos Negócios Interiores e o ensino profissional, por sua vez, era afeto ao Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. A junção dos dois ramos de ensino, a partir da década de [19]30, no âmbito do mesmo Ministério da Educação e Saúde Pública foi apenas formal, não ensejando, ainda, a necessária e desejável "circulação de estudos" entre o acadêmico e o profissional. O objetivo primordial daquele era propriamente educacional, e deste, primordialmente assistencial, embora já se percebesse a importância da formação profissional dos trabalhadores para ocupar os novos postos de trabalho que estavam sendo criados, com os crescentes processos de industrialização e de urbanização. (BRASIL, 1999, p. 571)

2.1.4 Reforma Francisco Campos

Naquele contexto, a legislação educacional dos cursos superiores, do ensino secundário e do ensino comercial (ensino médio profissionalizante) ganhava nova estruturação e passava a ser centralizada na esfera federal a partir da Reforma Francisco Campos (então ministro da Educação e Saúde Pública). A estrutura do ensino secundário, por exemplo, incorporou o currículo seriado, a frequência obrigatória, a divisão do ensino em dois ciclos: o fundamental, com duração de cinco anos, e o complementar, com dois anos; e ainda a exigência de sua conclusão para o ingresso em determinadas instituições do ensino superior. Além disso, os colégios secundários oficiais foram equiparados ao Colégio Pedro II, mediante a inspeção federal, dando a mesma oportunidade às escolas particulares que se organizassem, segundo o decreto, e se submetessem à mesma inspeção (BRASIL, 1931, p. 9142). Dessa forma, conforme Pereira e Passos (2012, p. 79), podemos afirmar que o ensino secundário configurou-se como "preparatório para a carreira universitária e como meio de ilustração dos membros da elite; consequentemente, constituía-se em símbolo de classe". Refletindo acerca do Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931, que dispôs sobre a organização do ensino secundário, Penna (2012) analisa que:

> Apesar de reestruturar o ensino secundário com alto grau de detalhamento, até mesmo modificando-o em sua essência, o Decreto nº 19.890 mantinha esse nível de ensino como "expressão de inegável elitismo", já expresso na extrema dificuldade de seu acesso. Por um lado, a crescente oferta de ensino primário não se fazia igualmente em termos regionais, concentrando-se nas áreas urbanas, em um país predominantemente agrário, marcado por elevados índices de analfabetismo. (PENNA, 2012, p. 1441)

O ensino técnico comercial, por sua vez, passou a ser composto do "curso propedêutico e dos seguintes cursos técnicos: de secretário, guarda-livros, administrador-vendedor, atuário e de perito-contador e, ainda, de um curso superior de administração e finanças e de um curso elementar de auxiliar do comércio" (BRASIL, 1931, p. 2625). Para ingressar no curso propedêutico, o candidato precisaria submeter-se a exames de admissão ou possuir o certificado de aprovação na 1ª série do curso secundário e possuir a idade mínima de 12 anos. O curso tinha duração de 3 anos. Já o ingresso nos cursos técnicos exigia o certificado de conclusão do curso propedêutico, ou certificado de aprovação na 5ª série do curso secundário. Os cursos duravam de 2 a 3 anos, dependendo da habilitação.

Para a matrícula no 1º ano do curso superior de administração e finanças era exigido o diploma de perito-contador ou de atuário. "Essa era a única possibilidade de ingresso em curso superior para os concludentes dos cursos técnicos" (PEREIRA; PASSOS, 2012, p. 80). A duração do curso era de três anos. Acerca das proposições e do impacto causado pela Reforma Francisco Campos, Zotti (2006) faz a seguinte análise:

> [...] pela primeira vez, uma reforma atingiu os vários níveis de ensino (secundário, comercial e superior) e foi imposta a todo território nacional. Nesse sentido, foi instituído o sistema universitário no Brasil, através do Estatuto das Universidades e organização da Universidade do Rio de Janeiro; o ensino secundário foi reformado na lógica de uma formação propedêutica para o ensino superior; dos cursos técnico-profissionais foi organizado o ensino comercial, que não permitia o acesso dos alunos ao ensino superior, privilégio exclusivo dos que concluíam o ensino secundário propedêutico. Na prática, a reforma de Campos estabeleceu um projeto de educação diferenciado: uma educação "para pensar" e outra "para produzir". (ZOTTI, 2006, p. 3)

Desse modo, podemos afirmar que a reforma contribuiu significativamente para a legitimação da dualidade estrutural que caracteriza a história da educação profissional no Brasil desde sua formalização com a criação da EAAs, na qual as medidas voltadas para a "formação" dos trabalhadores são instituídas, via de regra, a partir dos interesses da classe economicamente dominante. Trata-se, portanto, de uma concepção fragmentada e excludente de educação, sobre a qual Kuenzer (1989, p. 23) tece a seguinte reflexão: "para formar as gerações de dirigentes, que não exerceriam funções instrumentais, mas sim funções intelectuais, as escolas de educação geral, que ensinavam as artes, a literatura, a cultura universal; e para formar gerações de trabalhadores, as escolas profissionais". Conforme a autora, esse modelo dualista que "determinou duas redes diferenciadas ao longo da história da educação brasileira tem suas raízes na forma de organização da sociedade, que expressa as relações entre capital e trabalho" (KUENZER, 2000, p. 20).

Ainda refletindo sobre a Reforma Francisco Campos, destacamos a análise das autoras Pereira e Passos (2012) que enfatiza o aspecto dicotômico da reforma, reforçando o caráter dualista apresentado por Kuenzer:

> A lei, por conseguinte, revestia a educação profissional de terminalidade, uma vez que o título alcançado, salvo para os concludentes dos cursos de atuário ou de perito-contador que desejassem ingressar no Curso de Administração e Finanças, não permitia o ingresso nos níveis mais elevados. Desse modo, sacramentava a dicotomia entre educação propedêutica e educação para o trabalho. A primeira dirigida aos membros das elites e a segunda, para os trabalhadores e seus filhos. (PEREIRA; PASSOS, 2012, p. 80)

2.1.5 Superintendência do Ensino Industrial

Em 1934, a Inspetoria do Ensino Profissional Técnico muda novamente de denominação a partir do Decreto nº 24.558 de 3 de julho, e passa a ser designada Superintendência do Ensino Industrial. Pode-se afirmar que tal decreto lançou as bases para unificação do ensino profissional no país (BRASIL, 2009, p. 14), sendo sancionado sob as seguintes justificativas:

> Considerando que a evolução das indústrias nacionais impõe a adaptação do ensino indispensável á formação dos operários ás exigências da técnica moderna:

> Considerando que atualmente êste ramo educativo está restricto, nos estabelecimentos oficiais, a uma organização que apenas atende á formação de artífices para as profissões elementares;
> Considerando que a falta de operários graduados e de contramestres é, além da manifesta, penosamente sentida nas fábricas e nas oficinas;
> Considerando que as indústrias nacionais já exigem um operariado com conhecimentos especializados e de nível superior ao do ensino primário [...] (BRASIL, 1934, p. 346)

As considerações iniciais do decreto apresentam claramente a submissão do ensino profissional às exigências dos empregadores e nos dão ainda uma ideia do estado do processo de industrialização nacional nos anos 1930, apontando para o crescimento e a modernização dos estabelecimentos industriais. Naquele momento, segundo Cunha (2000, p. 96), "poucas eram as escolas de aprendizes artífices que tinham instalações para o ensino de ofícios propriamente industriais, de emprego generalizado" , visto que a maioria das EAAs ainda encontrava-se voltada aos "ofícios elementares", tais quais alfaiataria, carpintaria, marcenaria, tipografia, sapataria, etc. Caracterizando o impacto da expansão industrial ocorrida ao longo da década de 1930, podemos afirmar que "as mudanças na estrutura de produção com uma maior evidência industrial provocam transformações na formação técnico-profissional" (BRASIL, 2009, p. 13).

No ano de 1937, a Lei n.º 378, de 13 de janeiro, "dá nova organização ao Ministério da Educação e Saúde Pública" e promove a transformação das EAAs em Lyceus (Industriais/Profissionais).

Naquele contexto, o Estado enfatiza a formulação liberal clássica que associa o trabalho à obtenção de riqueza e cidadania, cujo objetivo pode ser traduzido em "transformar o homem em cidadão/trabalhador, responsável por sua riqueza individual e também pela riqueza do conjunto da nação" (GOMES, 1999, p. 55). Identificamos ainda naquele momento toda uma política de ordenação do trabalho, através da legislação trabalhista, previdenciária e sindical, assim como a implementação da Justiça do Trabalho. Destacaram-se a atuação da previdência social e da assistência social que convergiam para o mesmo fim: "promover modificações substanciais na capacidade produtiva dos trabalhadores atuais e futuros" (GOMES, 1999, p. 59).

3. Considerações finais

A partir das análises realizadas, concluímos que as EAAs, iniciadas como escolas de caráter moral-assistencialista voltadas a garantir o controle social das camadas populares, progressivamente vão sendo associadas ao desenvolvimento industrial do país. Desse modo, a dinâmica e a rotina das EAAs vão sendo completamente modificadas buscando adequar-se às demandas econômicas do contexto social. A partir das transformações abordadas ao longo do texto, reforçamos que o objetivo último das EAAs sempre esteve associado aos interesses e demandas da classes dominantes, não buscando portanto um efetivo desenvolvimento (intelectual/humano) dos sujeitos aprendizes, estando associadas durante seu período de existência ao que hoje classificaríamos como "educação tecnicista".

Após décadas permeadas por avanços e retrocessos, podemos afirmar que ainda nos dias atuais a Rede de Educação Profissional segue em meio a embates advindos de grupos econômico-políticos antagônicos que buscam ora voltar as instituições para a formação humana e profissional dos sujeitos, ora ampliar o caráter tecnicista ainda presente em nossas instituições, subjugando a Rede aos interesses do "mercado de trabalho". Desse modo, podemos afirmar que apesar das grandes conquistas alcançadas pela educação profissional brasileira durante os 110 anos de existência da Rede, o fantasma da dualidade estrutural ainda nos persegue, estando presente em ações recentes, dentre as quais podemos destacar a instituição do "Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego"

– Pronatec (2011); a Reforma do Ensino Médio (MP 746/2016 - Lei nº 13.415/2017); e a Estruturação do MedioTec (2017).

Referências

ANDREOTTI, Azilde Lina. A administração escolar na era Vargas e no nacional desenvolvimentismo (1930 - 1964). **HISTEDBR On-line**, Campinas, n. especial, p.102-123, ago. 2006. Disponível em: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br/revista/edicoes/22e/art8_22e.pdf>. Acesso em: 20/05/2019.

BRASIL. Leis, Decretos. **Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909**. Crêa nas capitaes dos Estados da Republica Escolas de Aprendizes Artifices, para o ensino profissional primario e gratuito. In: Diário Oficial da União - Seção 1 - 26/9/1909. p. 6975. (Publicação Original). 1909.

_____. Leis, Decretos. **Decreto nº 13.064, de 12 de Junho de 1918.** Dá novo regulamento ás Escolas de Aprendizes Artifices. Diário Oficial da União - Seção 1 - 25/6/1918, p. 8380. (Publicação Original). 1918.

_____. Leis, Decretos. **Decreto nº 19.890, de 18 de Abril de 1931.** Dispõe sobre a organização do ensino secundário. Diário Official - 1/5/1931, p. 6945 (Publicação Original). 1931.

_____. Leis, Decretos. **Decreto nº 24.558, de 3 de julho de 1934.** Transforma a Inspetoria do Ensino Profissional Técnico em Superintendência do Ensino Industrial, e dá outras providências. In: Coleção de Leis do Brasil – 1934, p. 346. (Publicação Original). 1934.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB Nº 16/99**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Brasília: MEC/CNE, 1999.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **A institucionalização da educação profissional no Brasil:** as escolas da rede federal - trajetória e perspectivas. Brasília: MEC/SETEC, 2009.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Um novo modelo em educação profissional e tecnológica**: concepção e diretrizes. Brasília: MEC/SETEC, 2010.

CANDEIA, Luciano. **Mente amore pro patria docere:** a Escola de Aprendizes Artífices da Paraíba e a formação de cidadãos úteis à nação (1909 – 1942). 2013. 318 f. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2013. Disponível em: <http://tede.biblioteca.ufpb.br/handle/tede/4721?locale=pt_BR>. Acesso em: 12/06/2019.

CUNHA, Luiz Antônio. **O ensino de ofícios nos primórdios da industrialização**. São Paulo: Editora Unesp, 2000.

_____. O ensino industrial-manufatureiro no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, n.14, p. 89-107, 2000. Disponível em: <http://www.anped.org.br/rbe/rbedigital/rbde14/rbde14_07_luiz_antonio_cunha.pdf>. Acesso em: 19/05/2019.

DOURADO, Luiz Fernandes. Avaliação do plano nacional de educação 2001-2009: questões estruturais e conjunturais de uma política. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 112, p. 677-705, jul./set. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v31n112/03.pdf >. Acesso em: 19/03/2019.

FAUSTO, Boris. O Estado Novo no contexto internacional. In: PANDOLFI, Dulce Chaves (org.). **Repensando o Estado Novo.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 1999. p. 17-20.

FERREIRA, Lúcia de Fátima Guerra. Educação e Trabalho na Paraíba: a Escola de Aprendizes e Artífices. **Saeculum**, João Pessoa, n.3, p.69-79, jan./dez. 1997. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/srh/article/view/11229/6344>. Acesso em: 20/06/2019.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil. **Anos 20: Café e Indústria**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/AEraVargas1/anos20/CafeEIndustria>. Acesso em: 15/06/2019.

GOMES, Angela de Castro. Ideologia e trabalho no Estado Novo. In: PANDOLFI, Dulce Chaves (org.). **Repensando o Estado Novo.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 1999. p. 53-72.

GOMES, Luiz Claudio Gonçalves. As escolas de aprendizes artífices e o ensino profissional na velha república. **Vértices,** Campos dos Goytacazes, ano 5, n. 3, p. 53-80, set./dez. 2003.

_____. **Imagens não cotidianas**: Escola de Aprendizes Artífices de Campos (1910-1942). 2004. 181 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004. Disponível em: <http://

www.bdtd.ndc.uff.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=225>. Acesso em: 07/07/2019.

GOMEZ, Carlos Minayo. A preparação para o trabalho no Brasil: dos engenhos à escola. In: COELHO, Carlos Alberto Gouvêa (org.). **Curso de Formação Pedagógica em educação Profissional na Área da Saúde**: Enfermagem. Série F. Comunicação e Educação em Saúde. Brasília: Fundação Oswaldo Cruz, 2003. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/form_ped_modulo_05.pdf>. Acesso em: 25/06/2019.

HARDMAN, Francisco Foot; LEONARDI, Victor. **História da Indústria e do Trabalho no Brasil**: das Origens aos Anos Vinte. São Paulo: Global Editora, 1982.

IFAM/INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS. **A Instituição**. 2013. Disponível em: <http://www.ifam.edu.br/portal/ifam/a-instituicao>. Acesso em: 28/06/2019.

IFPB/INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2010 – 2014**. João Pessoa, 2010.

KUENZER, Acácia Zeneida. O trabalho como princípio educativo. **Cadernos de Pesquisa,** São Paulo, n. 68, p. 21-28, fev. 1989. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/cp/arquivos/826.pdf>. Acesso em: 18/08/2013.

KUNZE. Nádia Cuiabano. O Surgimento da Rede Federal de Educação Profissional nos Primórdios do Regime Republicano Brasileiro. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, Brasília: MEC/SETEC, v. 2, n. 2, p. 8-24, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=4151&Itemid=>. Acesso em: 20/05/2019.

MENDONÇA, Sônia Regina de. Da República Velha ao Estado Novo: Estado e sociedade - A consolidação da República Oligárquica. In: LINHARES, Maria Yedda (org.). **História geral do Brasil**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1990. p. 316-326.

MONTEIRO, Hamilton de Mattos. Da República Velha ao Estado Novo: O aprofundamento do regionalismo e a crise do modelo liberal. In: LINHARES, Maria Yedda (org.). **História geral do Brasil**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1990. p. 302-315.

OLIVEIRA JÚNIOR, Waldemar de. A formação do professor para a educação profissional de nível médio: tensões e (in)tenções. **Revista Eletrônica de Educação e Tecnologia do SENAI-SP**, São Paulo, v. 2, n. 3, 2008.

PANDINI, Silvia. **A Escola de Aprendizes Artífices do Paraná:** "viveiro de homens aptos e úteis" (1910-1928). 2006. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Historia/dissertacoes/3pandini_dissertacao.pdf>. Acesso em: 27/06/2019.

PENNA, Maura. O Canto Orfeônico e os termos legais de sua implantação: em busca de uma análise contextualizada. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA, 22., 2012, João Pessoa/PB. **Anais...** João Pessoa/PB: UFPB, 2012. CD-ROM. p. 1439-1446.

PEREIRA, Luiz Augusto Caldas. **A Rede Federal de Educação Tecnológica e o desenvolvimento local.** 2003. 122f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Gestão de Cidades), Universidade Cândido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2003. Disponível em: <http://cidades.ucam-campos.br/images/arquivos/dissertacoes/2003/luiz_augusto_caldas_pereira.pdf>. Acesso em: 18/07/2019.

PEREIRA, Samara Cristina Silva; PASSOS, Guiomar de Oliveira. Educação profissional técnica e suas interfaces com a educação propedêutica de nível médio. **Educação Temática Digital**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 76 - 95, jan./jun. 2012.

SANTOS NETO, Amâncio Cardoso. Da Escola de Aprendizes ao Instituto Federal de Sergipe: 1909 – 2009. **Revista brasileira da Educação profissional e tecnológica**, Brasília: MEC/SETEC, v. 2, n. 2, p. 25-39, 2009.

SOUZA, Ana Cláudia Ribeiro de. A legislação federal para o ensino profissional no período de 1909-1942. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 22., 2003, João Pessoa/PB. **Anais...** João Pessoa/PB, UFPB, 2003. Disponível em: <http://www.anpuh.org/arquivo/download?ID_ARQUIVO=6>. Acesso em: 21/06/2019.

_____. As escolas de aprendizes artífices e a legislação federal durante a república velha. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 5., 2010, Maceió. **Anais...** Maceió, 2010. Disponível em: <http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1769/1007>. Acesso em: 07/06/2019.

THEODORO, Mário. A formação do mercado de trabalho e a questão racial no Brasil. In: THEODORO, Mário (org.); JACCOUD, Luciana; OSÓRIO, Rafael; SOARES, Sergei. **As políticas públicas e a desigualdade racial no Brasil**: 120 anos após a abolição. Brasília: Ipea, 2008. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/Livro_desigualdadesraciais.pdf>. Acesso em: 19/07/2019.

ZOTTI, Solange Aparecida. O ensino secundário nas Reformas Francisco Campos e Gustavo Capanema: um olhar sobre a organização do currículo escolar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO, 4., 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UCG, 2006. Disponível em: <http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe4/individuais-coautorais/eixo01/Solange%20Aparecida%20Zotti%20-%20Texto.pdf>. Acesso em: 30/06/2019.

Rayanne Oliveira Medeiros de Lima
rayanneoml@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Andréa de Lucena Lira
andrea.lira@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Victor Herbert Ferreira de Sousa
victorherberts@outlook.com
Instituto Federal da Paraíba

Jhuan Vinicius Alves Costa
jhuanviniciusalvescosta@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Vinícius Santos de Oliveira
vinicius.santos.oliveira@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Joyce da Silva Pinheiro
joyce.real01@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

A integração pedagógica na elaboração de um jogo digital

Resumo

Para elaborar um jogo com fins pedagógicos, baseado nas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's) na educação, os construtores necessitam de um conhecimento profundo e específico, não somente da sua área de atuação, mas também um conhecimento sobre a tecnologia usada e como estes materiais podem ser utilizados e adequados às aulas. Logo, um plano de aplicação precisa delinear as reflexões não apenas didáticas, mas também tecnológicas e de conteúdo, assim esta proposta visa a estratégia de estruturação e organização do conhecimento relacionada ao desenvolvimento de um jogo baseado no laboratório virtual de aprendizagem. Portanto, o objetivo desse artigo é apresentar o desenvolvimento de um plano de elaboração de um jogo digital que permite a observação ampla dos conhecimentos necessários para a realização das atividades pedagógicas num laboratório virtual voltado para a área da construção civil. Desse modo, o plano permite sistematizar a integração e desenvolvimento do jogo em uma concepção pedagógica de extensão da sala de aula e ampliação dos conhecimentos expostos. Apesar das limitações em relação ao início do planejamento do jogo, a proposta se mostra viável no complemento dos conteúdos.

Palavras-chave: Jogos digitais. Educação. Laboratório virtual. Aprendizagem virtual. Jogos educativos.

Abstract

In order to elaborate a pedagogical game, based on Digital Information and Communication Technologies (DICTs) in education, the builders need a deep and specific knowledge, not only of their area of expertise, but some knowledge about the technology used and how these materials can be used and adapted to the lessons. Therefore, an application plan needs to delineate reflections not only didactic but also technological and content, so this proposal aims at the strategy of structuring and organizing knowledge related to the development of a game based on the virtual learning laboratory. Therefore, the objective of this article is to present the development of a digital game elaboration plan that allows the broad observation of the necessary knowledge to carry out the pedagogical activities in a virtual laboratory focused on the civil construction area. In this way, the plan allows to systematize the integration and development of the game in a pedagogical conception of classroom extension and expansion of the exposed knowledge. Despite the limitations in relation to the beginning of the game planning, the proposal proves feasible in complementing the contents.

Keywords: *Digital games. Education. Virtual laboratory. Virtual learning. Educational games.*

1. Introdução

Um Laboratório de Aprendizagem tem como objetivo principal complementar a construção do conhecimento do estudante, por meio do reconhecimento explícito dos processos envolvidos na atividade de ensino (CORRÊA *et al*, 2001). Além disso, abrange não apenas a área de ciências, pois verifica-se que o uso de laboratórios também alcança expressivo destaque em áreas como psicologia, educação, artes, linguística, publicidade, entre outras.

O sistema educacional aqui apresentado foca em melhorar a maneira de explorar a tecnologia educacional, com o objetivo de aprimorar o aprendizado individual. Diferentemente do que ocorre em uma sala de aula tradicional, onde o professor ministra suas aulas considerando a turma como um todo e acaba não tendo tempo para trabalhar as dificuldades individuais, esse sistema utiliza um banco de dados e informações que permitem o apoio ao desenvolvimento intelectual de cada estudante.

No que se refere à interatividade deste laboratório avalia-se que o mesmo apresenta características do sistema reativo pelo fato de que o mesmo foi idealizado para guiar o aluno nas atividades presenciais de laboratório, sem oferecer a possibilidade de ações criativas por parte dos cursistas. Por outro lado, o laboratório virtual apresenta características proativas, já que não impõe ao usuário uma navegação guiada. Ou seja, há liberdade de escolha nos espaços a serem explorados dentro do laboratório.

Em relação aos critérios arquitetônicos, o laboratório virtual, apresenta-se no nível ramificado, por apresentar diversos caminhos a serem seguidos pelo cursista. Por outro lado, o mesmo não atinge totalmente este nível, pois não ocorre uma pré-avaliação do aluno em sua entrada no ambiente para a posterior adequação de suas atividades.

Pode-se afirmar que um laboratório virtual possui elementos interativos, por exemplo, jogos. Sobretudo, o ambiente permite elevar o grau de usabilidade através de jogos/ simulações que podem garantir o seu sucesso no aprendizado, como também influenciar na satisfação do jogador/usuário.

De acordo com Clua & Bittencourt (2005), um jogo 3D é um software especial, pois contém elementos muito variados: módulos de Computação Gráfica, Inteligência Artificial, Redes de Computadores, Multimídia, entre outros. Todos estes módulos devem funcionar em perfeita harmonia, obedecendo a uma característica fundamental de um jogo: deve ser um software em tempo real. Para que isto seja possível é necessário explorar ao máximo o hardware dedicado, as conhecidas placas gráficas aceleradoras 3D. Para este propósito é fundamental que o jogo esteja baseado sobre diversas APIs (*Application Programming Interface*, um conjunto de rotinas e padrões de programação para acesso a um aplicativo de software ou plataforma baseado na Web), tais como o OpenGL (programa utilizado para criar e fazer funcionar a computação gráfica de outros programas, como jogos e aplicativos), DirectX (trata tarefas relacionadas a programação de jogos para o sistema operacional Microsoft Windows) e OpenAL (biblioteca de funções para programação de jogos e aplicativos).

Para facilitar o desenvolvimento de jogos, surgiu o *Unity* 3D, um *game engine* (motor de jogo) genérico, ou seja, um programa para computador ou conjunto de bibliotecas capazes de juntar e construir todos os elementos de um jogo em tempo real. Este permite que os projetos desenvolvidos sejam compilados para diversas plataformas como Android e Web. Nesta *engine* é possível a criação de jogos tanto 2D quanto 3D o que gera liberdade de escolha da dimensão a ser utilizada. Além de uma ferramenta extremamente poderosa para criação de games de todos os tipos. Essa ferramenta permite a utilização de todo tipo de scripts, tanto na linguagem C# como em JavaScript, para adicionar lógica ao seu game. O desenvolvimento com o *Unity* possibilita produzir o jogo uma vez e publicá-lo em mais de dez plataformas (iPhones, iPads, Blackberry, celulares e tablets com Android, PC, Mac, Linux, Windows Phone, Nintendo Wii, Xbox 360, Playstation 3, etc.)

Segundo Machado (2014), o grande diferencial da ferramenta é apostar no que já está pronto. Facilita assim para o desenvolvedor que em vez de

começar do zero, ele nos dá a possibilidade de utilizar elementos criados por outros desenvolvedores no nosso game, pode ser realizado o *download* de inúmeros elementos gráficos para a criação do game na loja.

Outra grande vantagem do *Unity* é a disponibilização de ferramentas de aprendizado para o desenvolvedor. No site da ferramenta estão disponíveis vários tutoriais, além de toda a documentação necessária para o desenvolvedor utilizar as classes do *Unity* em seus *scripts*. Existem tutoriais em diversos tópicos, como animação, áudio, navegação e scripts. Além disso, o *Unity* também fornece a oportunidade de treinamentos ao vivo, em algum tópico recente da ferramenta. Todas estas características fizeram com que escolhêssemos o *Unity* como plataforma para programação e modelagem do nosso jogo.

Como já mencionado este projeto terá como objetivo a criação de um jogo eletrônico 3D para desktop, para isso será utilizado a plataforma *Unity* para programação e animação dos elementos, porém além desse será utilizado outra ferramenta de modelagem e texturização, o software *SketchUp*.

O *SketchUp* tornou-se uma das ferramentas de modelagem mais popular do mundo. Sendo utilizado para a criação de modelos em 3D no computador. O item permite a criação de maquetes em 3D com detalhes e precisão, fazendo com que a apresentação seja mais real, além de facilitar a visualização das etapas do projeto como também a sua apresentação final. Esta ferramenta é bastante intuitiva se comparada com os outros softwares do mesmo propósito. Graças a estas características ele ganhou abertura e conquistou os profissionais que desejam eficiência em sua modelagem (REIS, 2017).

Com aplicação simples e ferramentas definidas e bem desenvolvidas o software permite uma resposta direta aos comandos, portanto é possível trabalhar com diferentes formas e volumes. Como na maquete física que utiliza a arquitetura por meio da modelagem 3D é possível avançar no projeto com precisão. De extrema praticidade, o programa auxilia o profissional e permite que ele desenvolva o seu projeto em todas as etapas de forma ágil. O item funciona como uma espécie de lápis de desenho digital, pois permite a criação de casas, cidades, personagens e o que mais você desejar.

Sendo assim, a partir do uso do *Unity* 3D, utilizado como plataforma para programação e animação dos elementos, e do *SketchUp* para modelagem, animação e texturização, este trabalho propõe-se ao desenvolvimento de um simulador 3D interativo, como um facilitador de aprendizado, que visa desenvolver simulações para o ensino de práticas laboratoriais na área da construção civil, com diversas funções que reproduzem o ambiente do laboratório real, possibilitando o acesso aos mais diversos conteúdos relacionados a área, ao laboratório de edificações, estando o usuário em qualquer localidade.

2. Referencial teórico

A aprendizagem virtual ganha a cada dia mais espaço na educação escolar, na passagem revolucionária para a construção e alta habilidade na aprendizagem. Para o aluno, a aprendizagem virtual deve ser tão alegre quanto um jogo de computador. Esta aprendizagem deve incorporar os objetivos e interesses do aluno e além disso verificar qual a melhor forma deste assimilar o conteúdo a ser aprendido, levando em consideração as diferentes inteligências existentes (GARDNER, 1995), isto é, acompanhar as diferentes personalidades.

Aspectos como a aprendizagem através da tentativa e erro, em que o estudante não se sente humilhado diante de um computador, com direito a privacidade do erro, com a possibilidade de repetir o exercício inúmeras vezes, ou o quanto achar necessário, podem ser destacados como importantes neste processo. Podendo até simular uma situação que na prática seria inviável fazê-la. Além de tudo, a aprendizagem aberta, permite autonomia, flexibilidade e acessibilidade.

Os jogos, para Cailois (1990), fazem parte da história da humanidade, enchendo de significado atividades lúdicas que são pensadas com uma vocação social, capazes de interação, com um sentido e contribuem para a socialização de temas e pessoas. A *design* de jogos Mcgonial (2012) afirma que os jogos

afetam a realidade de seus participantes pois oferecem: metas que geram um senso de objetivo claro, regras que estimulam os participantes a explorar criativamente possibilidades, trazem um sistema de feedback claro, que demonstram o progresso para se atingir a meta e tudo isso possibilitado por meio da participação voluntária. Atingir satisfatoriamente estes pontos seria de difícil acesso metodológico, por isso, nos interessamos em jogos, digitais ou analógicos, e em atividades cooperativas por meio destes, visto que, os pontos apresentados são complexos a nossa realidade, mas quando oportunizados através destas atividades lúdicas provocam o que a psicologia positiva chama de fluxo, uma forma endógena de se produzir satisfação (MCGONIAL, 2012), estando esta, inerente a proposta da atividade através da interação lúdica.

De acordo com Schuytema (2008 *apud* LUCCHESE & RIBEIRO, 2009), um jogo eletrônico é uma atividade lúdica formada por ações e decisões que resultam numa condição final. Tais ações e decisões são limitadas por um conjunto de regras e por um universo, que no contexto dos jogos digitais, são regidos por um programa de computador. O universo contextualiza as ações e decisões do jogador, fornecendo a ambientação adequada à narrativa do jogo, enquanto as regras definem o que pode e o que não pode ser realizado, bem como as consequências das ações e decisões do jogador. Além disso, as regras fornecem desafios a fim de dificultar ou impedir o jogador de alcançar os objetivos estabelecidos.

Sob uma ótica mais pragmática, Battaiola (2000 *apud* LUCCHESE & RIBEIRO, 2009) afirma que o jogo eletrônico é composto de três partes: enredo, motor e interface interativa. O enredo define o tema, a trama, os objetivos do jogo e a sequência com a qual os acontecimentos surgem. O motor do jogo é o mecanismo que controla a reação do ambiente às ações e decisões do jogador, efetuando as alterações de estado neste ambiente. Por fim, a interface interativa permite a comunicação entre o jogador e o motor do jogo, fornecendo um caminho de entrada para as ações do jogador e um caminho de saída para as respostas audiovisuais referentes às mudanças do estado do ambiente.

3. Método da pesquisa

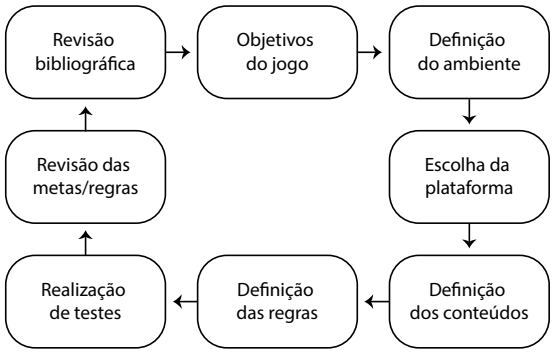
Ao pensar no desenvolvimento da pesquisa e construção das ferramentas digitais, planejou-se construir um simulador que será disponível através de aplicativo para dispositivos móveis e website, como uma ferramenta de laboratório de aprendizagem virtual, que contenha recursos digitais como, acesso às normas técnicas da ABNT, padrões exigidos pela legislação brasileira, bibliografias gratuitas da área da construção civil, vídeos, roteiros das análises relativas aos ensaios com materiais de construção, materiais didáticos, vídeos relacionados com os temas das aulas, opção de interatividade entre alunos, monitores e professores, links interessantes ligados à área, opiniões, busca de palavras-chave e a equipe de criação e desenvolvimento.

Com relação a escolha do objetivo pedagógico do simulador e a concepção de ensino que ele vai se orientar, é preciso levar em consideração a capacidade técnica como também as limitações da equipe que estará desenvolvendo essa ferramenta. Equipe esta formada por profissionais e estudantes da área engenharia civil, elétrica, química e processos.

Esta ferramenta será elaborada com o auxílio do programa de modelagem 3D, o *SketchUp*, e do programa que se utiliza para construção de jogos, o *Unity* 3D.

A metodologia de elaboração do simulador segue a organização estruturada abaixo:

Figura 1 – Estrutura de elaboração do jogo



Fonte: Elaboração própria.

Na revisão bibliográfica, foi verificada a necessidade da confecção do *Design Bible*, que é uma espécie de manual de instruções para os desenvolvedores do jogo. Neste manual deve haver uma descrição do roteiro, do *game design*, do *game play* e da interface gráfica.

O roteiro que pode ser interativo ou não, mostra o diferencial do jogo em relação aos demais, trazendo o detalhamento da interferência do usuário no desencadeamento das atividades e o estilo de jogo que será desenvolvido.

O *game design* traz a conceituação artística do jogo e o cenário elaborado, com possíveis esboços de personagens, descrição de texturas, mapas e descrições das fases e ambientes.

O *game play* descreve como é a jogabilidade, ou seja, as regras do jogo e o balanceamento das regras, importante para guiar os programadores na elaboração.

Na interface gráfica é delineado a entrada de dados, a introdução do jogo, sua configuração, instruções, carregamento de jogos salvos anteriormente, entre outras operações de suporte.

Definido o *Design Bible*, partimos para a construção conjunta, de toda a equipe, nas etapas seguintes de definição dos objetivos do jogo, da definição do ambiente, escolha da plataforma, definição dos conteúdos, definição das regras, realização de testes e reorganização das etapas anteriores para a melhoria continua da construção.

O produto é um jogo independente (ou *indie* do *inglês independent*), ou seja, feito por um pequeno grupo de pessoas, financiado pelos próprios produtores, e um pequeno valor bancado pelo CNPq a partir de projeto selecionado através de edital institucional de apoio a pesquisas de produção científica, tecnológica e de inovação.

Descrição

Jogo de simulação de laboratório virtual de aprendizagem, apresentando diversas situações realísticas, com o desenvolvimento de atividades práticas, utilização de materiais e aparelhagens de laboratório da área da construção civil. No laboratório os alunos são postos em um ambiente virtual onde têm a liberdade de fazer escolhas e tomar decisões que enfrentariam em um laboratório de ensino real; assim, podem experimentar suas consequências.

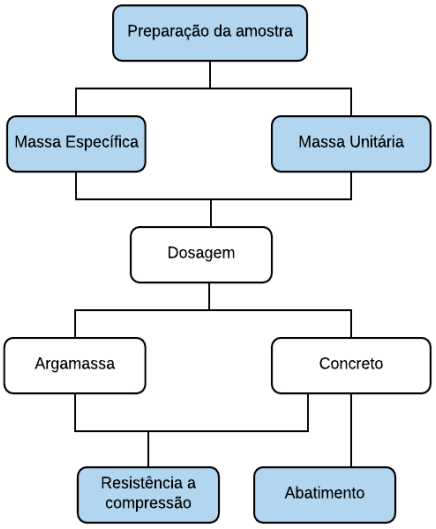
Motivação

No laboratório os estudantes são expostos a um ambiente personalizado que aborda testes experimentais da área da construção civil e tem atividades, vídeos, testes e simulações para melhor fixação do aprendizado.

Diferencial

A arquitetura de construção deste laboratório tende a ser não linearizada, onde a aprendizagem é disponibilizada sequencialmente, porém os estudantes escolhem e decidem sobre qual prática abordarem, um menu apresenta os conteúdos aos alunos, que fazem as atividades e testam conhecimentos e produtos analisados. A princípio serão apresentadas as simulações de algumas práticas, conforme o esquema da figura 2.

Figura 2 – Esquema das análises iniciais



Fonte: Elaboração própria.

Gênero

O laboratório pode ser considerado um *adventure game* em primeira pessoa, dotado de momentos de exploração, simulação e resolução de problemas. O jogo mantém o aluno focado nos experimentos e nos procedimentos corretos que deverá seguir com o intuito de cumprir as tarefas pré-determinadas em cada fase/ambiente.

Público alvo

O jogo é indicado para estudantes e professores do ensino técnico, tecnológico ou graduação na área da construção civil.

Forma de jogo

Neste ambiente desenvolve-se um laboratório interativo que simula uma aprendizagem por meio de testes de diversas matérias primas da construção civil que quando combinadas resultam em novos materiais devido a variação de suas combinações. Por não possuírem linearidade na construção, deixa o ambiente de aprendizado mais livre e dinâmico, pois as possibilidades de combinação utilizam lógica para gerar novas combinações e abrir outros elementos no menu lateral. A construção é feita com imagens e ilustrações 3D e o visual é bastante simples, para melhor atenção e clareza aos testes.

Diretivas de arte

Este laboratório utiliza imagens 3D que simulam ambientes reais, porém ainda não trabalha com o conceito de realidade aumentada, onde o estudante é inserido na cena apresentada, apenas simula um ambiente tridimensional de aplicação do laboratório. Posteriormente, pode-se inserir o recurso como incremento para os usuários.

Arte conceitual

O cenário é apresentado em três dimensões (3D) durante seu *gameplay* (Figura 3). O estilo 3D como forma de interação foi adotado por oferecer maior liberdade de exploração ao jogador e pela possibilidade de imersão ao real contexto de um laboratório de construção civil.

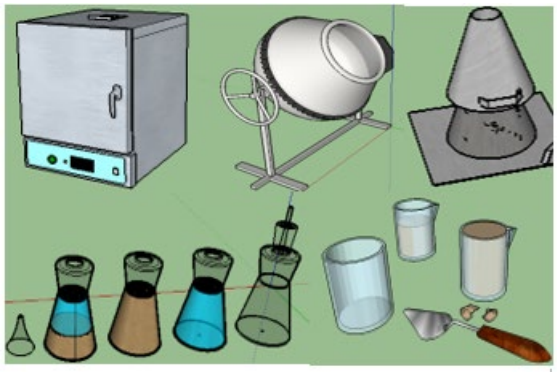
Figura 3 – Cenário em 3D



Fonte: Elaboração própria.

O estilo visual 3D também possibilita a interação com os equipamentos modelados de acordo com seus formatos reais (Figura 4).

Figura 4 – Alguns equipamentos modelados



Fonte: Elaboração própria.

Interface do jogo

Foi realizado um estudo para o design da interação do jogador com os objetos disponíveis no laboratório virtual (equipamentos, armários, vidrarias e reagentes) criando possibilidades de transporte, enchimento, esvaziamento e resultados de análises. A proposta de design foi elaborada tendo como objetivo proporcionar ao jogador/aprendiz uma experiência pela qual ele possa estar engajado com o *gameplay*, enquanto aprende os conceitos da disciplina de materiais de construção. A interação com equipamentos ocorre quando o jogador se aproxima e escolhe nesses recursos o devido uso a partir de um menu e do mouse.

Para o desenvolvimento do protótipo foi utilizado o motor de jogo *Unity*, que traz um conjunto de funcionalidades que facilitam e agilizam a criação de games em três dimensões, permitindo ainda uma maior produtividade quanto à programação (na linguagem C#). Quanto à modelagem 3D dos cenários e objetos, foi utilizado o software gratuito *Sketchup*, o qual permite a criação de cenários e personagens de forma prática, além de permitir que seus modelos criados sejam importados e manipulados no *Unity* (OLIVEIRA *et al*. 2012).

4. Resultados da pesquisa

O laboratório, até agora criado, está sendo projetado focando em estudantes de ensino médio, técnico e de graduação, os quais já tiveram contato prévio com alguns conteúdos sobre materiais de construção civil. São propostos experimentos que o aluno/jogador deverá realizar ao longo do jogo, com uma curva de aprendizagem gradativa, de tarefas mais simples (preparação de amostras, calibragem, pesagem, tara e limpeza de vidrarias) até as que exigem maior nível de conhecimento (como dimensionamento de argamassas para a construção de paredes, vigas, lajes, pilares, utilizando traços de referência). Por exemplo, nas primeiras fases o jogador deve preparar uma amostra de material para análise efetuando a técnica do quarteamento, pesagem em balança, medição de volumes. O aprendizado destas técnicas será essencial para a realização dos experimentos das fases seguintes, de forma a obter amostras verdadeiramente representativas do material analisado. Dessa forma, existem diferentes caminhos e experimentos que podem ser explorados pelo jogador, aumentando a motivação, imersão e o fator de *replay*. Ademais, o jogador conta com a ajuda de um caderno de anotações que pode ser acessado a qualquer momento, o qual disponibiliza informações referentes aos experimentos, fórmulas e equipamentos do laboratório. Esse caderno também funciona como uma forma de rever informações e habilidades aprendidas, pois à medida que o jogador avança, torna-se necessário o uso dos conhecimentos previamente adquiridos nas fases anteriores para que se obtenha sucesso nas seguintes.

A seguir, o usuário poderá caracterizar o material que utiliza para fazer a argamassa ou o concreto, como a areia. São disponibilizados alguns tipos desse material, com variação de características, para que se possa chegar aos resultados da massa específica e unitária e assim obter os dados para compreender a dosagem de argamassas e concretos. Nesse processo, para alcançar esses dados, são trabalhados conceitos dessa área como também são disponibilizadas curiosidades acerca do tema que estimulam o usuário a pesquisar e desenvolver o conhecimento.

Outra opção dada ao usuário é a escolha da proporção dos traços e aplicação da argamassa e do concreto como ponto de partida para se conhecer a resistência à compressão. De forma rápida e segura, é possível realizar o procedimento que no laboratório real pode demorar 28 dias para se realizar com auxílio de equipamentos onerosos e que possuem alto risco de acidente. E também a partir da escolha do traço de concreto pratica-se o procedimento para determinar a altura de abatimento do mesmo, ou seja, a trabalhabilidade que o concreto fresco possui, característica importante que é definida pela forma de aplicação (fundação, pilar, viga) e que pode ser controlada a partir dos resultados obtidos.

5. Conclusão/Considerações

Como resultado de todo processo de design e desenvolvimento do laboratório, assim como apresentado neste trabalho, um protótipo da primeira fase do jogo desenvolvido está sendo avaliado constantemente pela equipe de professores especialistas da área de construção civil, estudantes de engenharia, técnicos em edificações, a qual interage com uma versão de PC em nosso laboratório e faz uma análise dos elementos educacionais do jogo. Foram identificadas novas opções de interação que deverão ser implementadas para possibilitar a realização de novos tipos de experimentos. Como trabalhos futuros, pretende-se refinar as interações com equipamentos, vidrarias, reagentes e realizar testes de usabilidade com especialistas e testes com o público-alvo, ou seja, estudantes de ensino médio, técnico e de graduação da área da construção civil.

A contínua evolução das metodologias de aprendizagem nos leva a busca pelas tecnologias de ensino que utilizam de recursos computacionais como ferramentas efetivas de estudo para o alunado de hoje. Esta pesquisa realiza um estudo sobre os laboratórios virtuais de aprendizagem, analisando estratégias didáticas e parâmetros de construção adotados nestes ambientes a fim de decompor seu funcionamento e avaliar suas características a partir de variáveis simples. No contexto da construção do conhecimento pelo aluno, identificou-se que alguns fatores para a utilização didática eficiente de um laboratório virtual estariam relacionados ao nível de interatividade proporcionado pela estrutura da aplicação.

O jogo apresentado em construção, conta com a socialização de domínio de conhecimento de profissionais de várias áreas que, trabalhando isoladamente, não conseguiriam evoluir na produção de qualquer uma das etapas do planejamento. Eis que então, torna-se importante o trabalho de cooperação técnica de todos da equipe, com trocas de experiências e conhecimentos.

Referências

BATTAIOLA, André Luiz. **Jogos por computador:** Histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. Anais do XIX Jornada de Atualização em Informática, p. 83–122, 2000.

CAILOIS, Roger. **Os jogos e os homens**. Lisboa – Portugal: Editora Cotovia, 1990.

CORRÊA, Geny D.; CORRÊA, Carlos J.; SANTOS, Víctor B. **O Laboratório de aprendizagem e a reconstrução do conhecimento**. Congresso Brasileiro de Engenharia -COBENGE, 2001.

CLUA, Esteban Walter Gonzalez; BITTENCOURT, João Ricardo. Desenvolvimento de Jogos 3D: Concepção, Design e Programação. **XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, Unisinos, São Leopoldo – RS, 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Joao_Bittencourt5/publication/267956156_Capitulo_3_Desenvolvimento_de_Jogos_3D_Concepcao_Design_e_Programacao/links/569323d108aee91f69a734a2/Capitulo-3-Desenvolvimento-de-Jogos-3D-Concepcao-Design-e-Programacao.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2019.

GARDNER, John. MCNALLY, Helena. **Supporting School-Based Initial Teacher Training with Interative Video.** British Journal of Educational Technology. v.26, n.1, p.30-41, Jan 1995, 95.

LUCCHESE, Fabiano; RIBEIRO, Bruno. **Conceituação de jogos digitais**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2009.

MACHADO, Henrique. **Unity 3D**: Introdução ao desenvolvimento de games. Devmedia, 2014. Disponível em: < https://www.devmedia.com.br/unity-3d-in-

troducao-ao-desenvolvimento-de-games/30653>. Acesso em: 20 abri. 2019.

MCGONIAL, Jane. **A realidade em jogo:** Por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Rio de Janeiro, RJ: Editora Bestseller, 2012.

OLIVEIRA, K. D.; SANTOS, W. L.; SOUZA, R. C.; MOURA, R. O.; SILVA, J. F. M. C.; MENEZES, J. W. Laboratório Virtual de Química: Blender 3D Auxiliando no ensino da Química. In: **XI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Belém-PA. 2012.

REIS, Cleber. **O que é SketchUp? É fantástico!** Plataformacad, 2017. Disponível em: <https://www.plataformacad.com/o-que-e-sketchup/> Acesso em: 21 abr. 2019.

SANTOS, Gilberto Lacerda; VIDAL, Eloísa Maia; BESSA MAIA, **Educação informática e professores.** Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2002.

SCHUYTEMA, Paul. **Design de games: uma abordagem prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 447 p.

Aprendizagem na EaD: contribuições dos teóricos Gagné e Bandura

Daniel Lisboa de Menezes
daniellisboa02@gmail.com

Márcio José Freire Ribeiro
marcium2@gmail.com

Alexsandra Cristina Chaves
alexsandra.chaves@ifpb.edu.br

Andrea de Lucena Lira
andrea.lira@ifpb.edu.br.

Resumo

O presente artigo tem por objetivo investigar a contribuição de Robert Mills Gagné e Albert Bandura para a Educação a distância (EaD) em textos acadêmicos pesquisados em sites especializados. Os dois autores fazem parte da transição entre as escolas da aprendizagem comportamentalista, contribuindo com teorias ecléticas sobre a aprendizagem. Metodologicamente, a presente investigação é classificada como exploratória, bibliográfica e de natureza qualitativa. Foram realizadas buscas em três sites especializados em textos acadêmicos e escolhidos textos que continham em relevo palavras-chave representativas dos conceitos teóricos dos dois autores. Identificou-se os textos os quais Gagné está solidamente associado à EaD graças às suas contribuições para o tema do design instrucional. Bandura é identificado em pesquisas que tratam do autogerenciamento dos alunos da modalidade EaD graças, principalmente, aos seus estudos sobre autoeficá cia e autorreferência. Apesar de existir espaço para novas pesquisas, o presente artigo traz uma contribuição para que gestores, professores e demais profissionais da EaD possam recorrer às teorias de Gagné, na arquitetura de cursos a distância que promovam uma aprendizagem eficaz, e de Bandura, utilizando-o como referencial nas ações da EaD que permitam ao aluno um melhor autogerenciamento de suas atividades.

Palavras-chave: Aprendizagem. Robert Mills Gagné. Albert Bandura. Educação a distância.

Abstract

The present article aims to investigate the contribution of Robert Mills Gagné and Albert Bandura to distance education (EaD) in academic texts researched in specialized websites. Both authors are part of the transition between behavioral learning schools, contributing to eclectic theories about learning. Methodologically, the present investigation is classified as exploratory, bibliographical and qualitative in nature. Searches were performed in three websites specialized in academic texts and selected those containing relevant keywords regarding the theoretical concepts of these two authors. It was identified in the texts that Gagné is strongly associated with EaD thanks to his contributions to the theme of instructional design. Bandura is related to researches that explore students' self-management over the EaD modality, mainly, because his studies on self-efficacy and self-reference. Although there is space for further research, this paper brings a contribution to enable managers, teachers and other professionals of the EaD to use the theories of Gagné in the architecture of distance courses in order to promote an effective learning and, in Bandura, using him as reference in EaD's actions that allows the student a better self-management on his activities.

Keywords: *Learning. Robert Mills Gagné. Albert Bandura. Distance learning.*

1. Introdução

As teorias da aprendizagem são importantes para a compreensão dos modelos educacionais adotados por escolas e instituições. Em outra vertente, a escola tradicional do século XX, em que tais teorias foram gestadas, teve a perda progressiva de espaço, passando a conviver com novos modelos de aprendizagem, destacando-se a Educação a distância (EaD).

Os teóricos da aprendizagem, em sua maioria, conceberam suas teorias segundo o modelo de aprendizagem presencial, visto que a EaD não tinha expressividade na primeira metade do século XX, época em que parcela significativa desses teóricos divulgam seus estudos. A despeito da existência de outras classificações dos teóricos da aprendizagem, tendo em vista a capacidade de aglutinação das ideias de forma convincente, adotou-se a proposta de taxonomia de Moreira (2011), o qual divide os pensadores da educação em três ramos principais: comportamentalistas, cognitivistas e humanistas.

A corrente comportamentalista compreende a aprendizagem como o resultado de um processo desencadeado por estímulos que geram o comportamento esperado. Os estímulos são oriundos do ambiente e, se positivo, são reforçadores do comportamento. Caso seja negativo, isto é, possuam natureza punitiva, denominam-se reforços negativos pelo fato de inibirem um comportamento indesejado. O principal representante dessa escola foi o psicólogo norte-americano Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) (MOREIRA, 2011).

A escola cognitivista, por sua vez, entende o processo de aprendizagem como um processo intelectivo, ou seja, realizado no plano mental. Nesse sentido, os autores consideram o ambiente e os estímulos sensoriais como *insigths* que, uma vez processados no nível neural, alteram construtos de aprendizagem já existentes. Os principais representantes dessa vertente foram Jean Piaget (1896-1980) e Lev Vygotsky (1896-1934) (MOREIRA, 2011).

A terceira escola, segundo Moreira (2011), agrega os autores que privilegiaram o aluno, colocando-o no centro do processo de aprendizagem. Por sua proposição em colocar o aluno como elemento preponderante na aquisição da aprendizagem, esse terceiro grupo de teóricos foi denominado de Escola Humanista e seus principais representantes são o psicólogo Carl Rogers (1902-1987) e o educador brasileiro Paulo Freire (1921-1997) (MOREIRA, 2011).

Entretanto, existem autores cuja contribuição para a teoria da educação foi eclética, transitando em mais de uma escola.

No presente artigo, escolheu-se a contribuição para a Educação a distância de dois autores de transição: Robert Mills Gagné (1916-2002) e Albert Bandura (1925-). Esses pensadores da educação se situam na decadência do comportamentalismo e na ascensão do cognitivismo, trazendo em suas teorias construções das duas escolas.

O objetivo do presente artigo é investigar qual a principal contribuição das teorias de Gagné e Bandura para a Educação a distância (EaD) apresentada em publicações acadêmicas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e tendo por instrumento de coleta a pesquisa bibliográfica em sites.

2. Referencial Teórico

2.1 Robert M. Gagné

Segundo Alves (2014), Robert Mills Gagné foi um psicólogo educacional americano, Doutor em Psicologia pela universidade de Brown, que nasceu em North Andover, Massachusetts, em 21 de agosto de 1916. Antes de se tornar professor na Flórida, atuou como diretor de pesquisa do laboratório de formação aérea nos Estados Unidos, dentre outras atividades, vindo a falecer em 2002.

Durante sua vida acadêmica, publicou vários artigos em revistas e jornais, bem como escreveu livros em conjunto com outros cientistas. Também escreveu mais livros na condição de único autor, como *As condições da aprendizagem* (1965), em que descreveu como se desenvolvem os processos de aprendizagem, apresentando tabelas de referência

para algumas áreas do conhecimento, e *Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino* (1980), que destacava as diversas formas de entrega de ensino, levando-se em consideração a importância dos eventos externos.

Inicialmente, Gagné se valeu de observações de crianças e estudo de outros teóricos (Pavlov, Skinner, Thorndike, Tolman, Hull, entre outros) para formular suas teorias. Assim, afirmou que, para determinar as condições de aprendizagem, são consideradas certas circunstâncias que se apresentam quando ocorre a aprendizagem, quando se efetuam certas modificações observáveis no comportamento humano (GAGNÉ, 1975).

Segundo Gagné (1975), para uma aprendizagem efetiva, devem ser considerados os elementos que compõem o processo de aprendizagem, a saber: a pessoa que aprende, a soma de fatores que estimulam o organismo da pessoa que aprende e a resposta aos estímulos recebidos.

A partir dessa premissa, o referido autor formula uma hierarquia de aprendizagem que se relaciona através de pré-requisitos dispostos da seguinte forma:

a) Sinais: O indivíduo aprende a dar uma resposta geral e difusa a um sinal.
b) Estímulo-Resposta: O indivíduo aprende uma resposta precisa a um estímulo descriminado.
c) Cadeia: O que foi adquirido é uma cadeia de duas ou mais conexões entre estímulos e respostas.
d) Associações Verbais: É a aprendizagem de cadeias verbais.
e) Discriminações: O indivíduo aprende a dar diferentes respostas em relação a diferentes estímulos.
f) Conceitos: A pessoa que aprende adquire a capacidade de dar uma resposta comum a uma classe de estímulos que podem diferir uns dos outros de maneira mais profunda quanto à aparência física.
g) Princípios: Uma cadeia de dois ou mais conceitos.
h) Resolução de Problemas: Um tipo de aprendizagem que requer elementos internos habitualmente chamados de pensamentos.

Dessa forma, cada variedade de aprendizagem se inicia a partir de um estado diferente do organismo e finaliza com uma capacidade diferente de performance, sendo o estado inicial do organismo a condição mais importante para distinguir uma forma de aprendizagem de outra. Assim, para atingir O último tipo de aprendizagem (resolução de problemas), devem-se dominar os outros sete tipos precedentes (pré-requisitos).

Após determinar as condições de aprendizagem, Gagné busca definir formas eficientes de entregar a instrução (ensino). Dessa forma, o professor e o ambiente em que os estudantes estão inseridos passam a figurar com maior importância, uma vez que, para o teórico, é tarefa do professor organizar e planejar o meio para favorecer o processo de aprendizagem.

Nessa perspectiva, e através de observações, Gagné formula um modelo de aprendizagem que se relaciona com os eventos internos - chamados de processos da aprendizagem - e externos ao estudante, com o nome de fase de aprendizagem. A figura 1 traz o referido modelo:

Figura 1 – Modelo de aprendizagem de Gagné (1980).

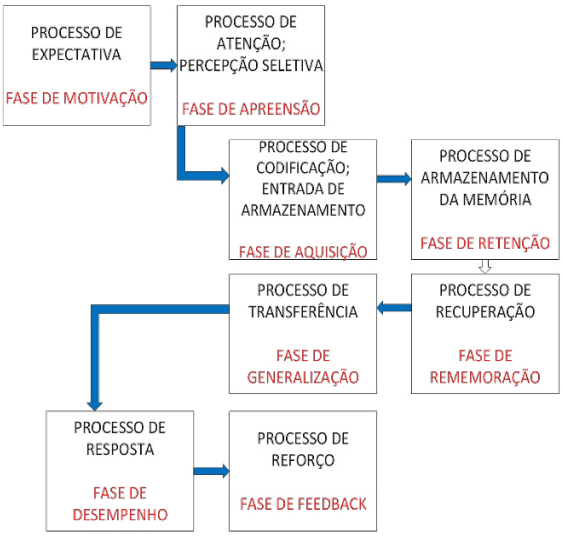


Fonte: Adaptado pelos autores (2019).

O modelo da figura 1 é usado como referência para criar o relacionamento de processos e fases da

aprendizagem apresentado na figura 2 e, assim, basilar as formas de entrega de instrução.

Figura 2 – Relacionamento entre processos e fases da aprendizagem de Gagné (1980).



Fonte: Adaptado pelos autores (2019).

Esse relacionamento é chamado por Gagné de "eventos da aprendizagem". O primeiro evento diz respeito ao processo de expectativa que se relaciona com a fase de motivação. O segundo é o processo de atenção e percepção seletiva que se relaciona com a fase de apreensão. Já o terceiro é o processo de codificação e entrada de armazenamento que se relaciona com a fase de aquisição. O quarto evento é o processo de armazenamento na memória que se relaciona com a fase de retenção, enquanto o quinto é o processo de recuperação que está ligado à fase de rememoração. Temos ainda o evento do processo de transferência ligado à fase de generalização, além do evento que corresponde ao processo de resposta relacionado à fase de desempenho. Por fim, há o processo de reforço, que é afetado pela fase de *feedback*.

Para Gagné, os eventos de aprendizagem influem em cada tipo de habilidade que um estudante pode adquirir, tais como habilidade verbal, intelectual, cognitiva, motora e de atitude. Tais habilidades são mais bem detalhadas no quadro a seguir:

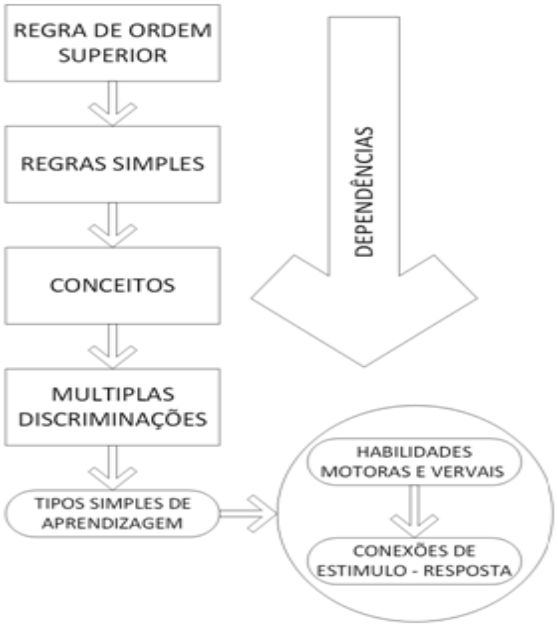
Quadro 1 – Tipos de habilidades, segundo Gagné (1980).

INFORMAÇÃO VERBAL
Consiste nas informações transmitidas de forma oral ou escrita. É por meio dela que acessamos, de forma mais direta, o conhecimento acumulado por nossa sociedade, trocamos informações com amigos, colegas, familiares, professores, dentro ou fora do contexto escolar
HABILIDADES INTELECTUAIS
São as habilidades que a pessoa desenvolve de dominar os símbolos (letras, números, desenhos) e utilizá-los para compreender o mundo e responder a este. O estudante aprende a somar, a transformar escritos em palavras, a promover reações químicas etc., com a utilização dos símbolos.
ESTRATÉGIAS COGNITIVAS
São as estratégias que o estudante utiliza para aprender, ela internamente organiza habilidades que gerenciam o comportamento de aprendizagem individual, relembrando e pensando, uma vez que aprender tanto é uma habilidade intelectual quanto uma estratégia cognitiva. Elas mostram a melhor forma de dar atenção, captar, armazenar e transferir informações.
ATITUDES
São as ações direcionadas para uma atividade, tomadas pelo estudante para favorecer o seu aprendizado. Espera-se que o estudante respeite as regras escolares, preste atenção às aulas, faça as atividades determinadas pelo professor, participe da aula com questionamentos etc. Tais ações são observadas a partir de modelos (o professor, os colegas, os pais etc) e são fundamentais para o bom resultado.
HABILIDADES MOTORAS
Estão presentes na maior parte das suas atividades Humanas. São capacidades organizadas pela performace motora, tais como amarar cadaços de calçados, pintar, pronunciar sons de letras, usar ferramentas etc.

Fonte: Adaptado pelos autores (2019).

Ainda de acordo com Gagné, cada tipo de habilidade pode ser desenvolvido através de uma hierarquia de aprendizagens, em que as habilidades mais simples são pré-requisitos de habilidades mais complexas.

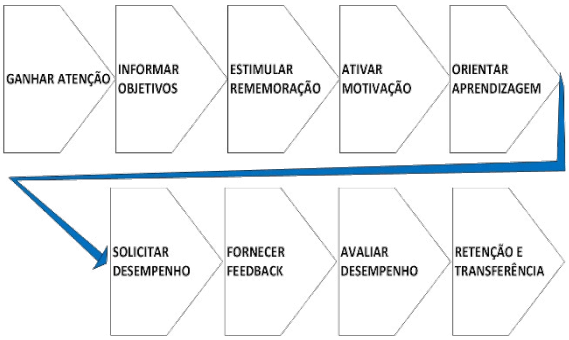
Figura 3 - Hierarquia de aprendizagem de Gagné (1980).



Fonte: Adaptado pelos autores (2019).

Associado a essa hierarquia, é definido uma forma de entrega de instrução e ensino que facilita o processo de aprendizagem para um dado evento. Essa sequência de passos é chamada por Gagné de "etapas do ensino".

Figura 4 – Etapas do ensino, segundo Gagné (1980).



Fonte: Adaptado pelos autores (2019).

Essas etapas têm como base o modelo de aprendizagem definido pelo teórico. Nelas, estão presentes tanto os processos como as fases da aprendizagem por ele defendidos. Segundo Gagné, é através da manipulação das etapas do ensino que o professor pode manipular o meio que o estudante está inserido e, assim, favorecer o processo de aprendizagem de uma habilidade qualquer.

2.2 Bandura

Albert Bandura é um psicólogo canadense e autor da teoria da aprendizagem cognitiva social. Bandura nasceu em 1925, em uma região rural da província de Alberta. Filho de imigrantes do leste europeu, ele teve uma infância pobre e viveu por muitos anos na propriedade rural de seus pais (PAJARES, 2004).

Segundo Pajares (2004), os pais teriam incentivado o jovem Bandura a buscar na educação a alavanca para a mudança de vida. Tendo optado pela carreira acadêmica, formou-se psicólogo na Universidade de Columbia Britânica. Logo após sua formação, decidiu se mudar para os Estados Unidos, concluindo seu doutorado na área, na Universidade de Iowa (PAJARES, 2004).

Em 1953, foi convidado a ministrar aulas em Stanford, sendo professor dessa universidade até os dias atuais. Em Stanford, Bandura desenvolveu diversas pesquisas ligadas à aprendizagem (PAJARES, 2004). Seus estudos iniciais se focaram na pesquisa do comportamento agressivo. Em um famoso experimento com um boneco João-Bobo[1], Bandura compreendeu que a aprendizagem pode ocorrer não apenas pelo envolvimento direto do aprendente, mas também pela observação.

Segundo Bandura, essa forma de aprendizagem, denominada vicária, é mais eficiente, por permitir atalhos ao aprendente observador. Seguindo a escola behaviorista de Skinner, Bandura admitiu, inicialmente, que o reforço também pode ocorrer de

1 Na década de 1960, Bandura realizou o experimento com três grupos distintos de crianças submetidas à cena de um adulto agredindo um boneco João-Bobo. No grupo em que o adulto era recompensado pelo comportamento agressivo, as crianças que foram apresentadas ao boneco não somente repetiram o comportamento agressivo do adulto, mas inovaram com outros métodos de violência contra o João-Bobo (PAJARES, 2004).

forma vicariante, ou seja, o aprendente pode ter determinado comportamento ao observar a recompensa ou punição sendo infligida em outro (AZEVEDO, 1997).

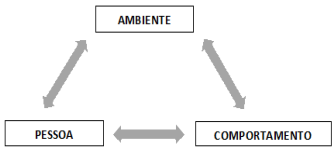
Do experimento com o João-Bobo e das pesquisas seguintes, Bandura desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Social. Para o referido teórico, a aprendizagem é um processo social que envolve trocas entre o aprendente e o ambiente por meio da observação e do reforço vicário. Na aprendizagem social, o aprendente é o observador de outra pessoa que cumpre o papel de modelo.

Entretanto, para Bandura, a aprendizagem por modelagem vai além de uma mera imitação do modelo, visto que o aprendente enriquece a aprendizagem com elementos de sua própria cognição (AZEVDEDO, 1997). Tendo em vista sua longa trajetória acadêmica, ele foi se distanciando do behaviorismo e aproximando-se do cognitivismo. Essa marcha intelectual findou na reformulação da anterior Teoria da Aprendizagem Social que passou a se chamar Teoria Cognitiva Social. Essa transição foi sucintamente explicada por Azevedo (1997):

> Bandura foi-se afastando mais e mais do comportamentismo ortodoxo vindo a incluir na sua teoria elementos relacionados com processamento de informação, autocontrolo e autodireção de pensamentos e ações. Esta aproximação das teorias cognitivas justifica a inclusão do adjetivo cognitivo na designação da sua teoria (teoria cognitiva social), que assim se separa definitivamente dos paradigmas puramente comportamentais (AZEVEDO, 1997, p. 2).

A Teoria Cognitiva Social se assenta na premissa de que a aprendizagem é produto de três elementos principais: a pessoa, o ambiente e o comportamento. Esses três elementos se interrelacionam de forma dinâmica, gerando a aprendizagem no indivíduo. Esse esquema de aprendizagem foi denominado, por Bandura, de r"eciprocidade triádica" e é representada na figura a seguir:

Figura 5 - Reciprocidade triádica.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Dos elementos que atuam na aprendizagem pelo esquema da reciprocidade triádica, Bandura dedicou especial atenção ao fator humano em suas pesquisas. Para o autor, o ser humano é dotado de diversas capacidades: auto-organização, proatividade, autorreflexão e autorregulação. Esses atributos compõem um complexo denominado "agência humana".

A agência humana é um autossistema que permite ao indivíduo autodirigir sua vida para situações intencionais que lhe interessam ou lhe faça sentido, descartando outras situações que lhe pareçam desagradáveis ou difíceis de serem alcançadas (BANDURA, 2008). Nessa perspectiva, a agência humana possui duas características básicas, segundo Bandura (2008): autorreatividade e a autorreflexão.

A autorreatividade diz respeito ao planejamento pessoal e ao monitoramento que o indivíduo faz dos objetivos que ele próprio estabeleceu para si. Bandura (2008) explica que existem objetivos mais simples e imediatos (subproximais) que correspondem a etapas de objetivos maiores e de prazo mais distante (distais). Objetivos mais atraentes proporcionam maior motivação do indivíduo em atingi-los. O processo de organização interna para alcance de objetivos e o monitoramento que o indivíduo faz de seu desempenho correspondem ao conceito de autorregulação.

O outro componente da agência humana, a autorreflexão, permite ao indivíduo julgar "[...] a adequação de seu pensamento preditivo e operativo contra os resultados dos seus atos" (BANDURA, 2008, p. 78). Em outras palavras, a autorreflexão leva o indivíduo a considerar o valor (relevância) daquela atividade para si.

A auto-eficácia, por sua vez, é um conceito subjacente à autorreflexão e corresponde à percep-

ção do indivíduo sobre sua capacidade em realizar alguma tarefa ou projeto. É notório que a autoeficácia é um conceito central para a aprendizagem, segundo o modelo da causação triádica, por atuar na motivação do indivíduo. Dessa forma,

> [...] com base nas crenças de eficácia, as pessoas escolhem os desafios que querem enfrentar, quanto esforço devem dedicar nesse sentido ou quanto tempo devem perseverar frente a obstáculos e fracassos, e se os fracassos são motivadores ou desmoralizantes (BANDURA, 2008, p. 79).

Já a autorreatividade impulsiona o indivíduo a monitorar seu desempenho, optando por decisões que acredita serem as melhores para chegar ao objetivo. Essa capacidade de autogerenciar a própria vida, guiado por padrões gerais de conduta, é denominada por Bandura de autorregulação e corresponde a um conceito central para compreensão da agência humana (POLYDORO; AZZI, 2009). O referido autor possui outras linhas de pesquisas interessantes como o desengajamento moral, sendo destacadas, no presente artigo, as de maior relevo para o ensino a distância.

2.3 Educação a distância

A Educação a distância não é uma modalidade de ensino nova. No Brasil, experiências pioneiras como cursos por correspondência do Instituto Universal Brasileiro e os telecursos da Fundação Roberto Marinho são exemplos da modalidade que tem convivido com os estudantes brasileiros há décadas.

Entretanto, com o advento das tecnologias de comunicação (TDICs), a EaD deu um verdadeiro salto em termos de expansão. Segundo a Associação Brasileira de Educação a distância (ABED), em pesquisa voluntária com instituições nacionais que promovem cursos formais e não formais na modalidade, em 2017, havia 7.773.828 alunos matriculados em 351 instituições. Em 2010, segundo a mesma instituição, eram 2.261.921 alunos, ou seja, em sete anos, o número de alunos triplicou no Brasil (ABED, 2018).

A Educação a distância (EaD) é uma proposta de ensino em que as relações de ensino-aprendizagem não ocorrem no mesmo espaço físico e cronológico. Conforme definição no art. 1º do Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017, a EaD é:

> [...] a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com pessoal qualificado, com políticas de acesso, com acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos (BRASIL, 2017).

Em uma abordagem histórico-evolutiva, Moore e Kearseley (2008, p. 26 apud VILAÇA, 2010, p. 95) identificaram que a EaD atravessou, ao longo dos anos, cinco gerações: a primeira nasceu com o ensino por correspondência; a segunda foi marcada pela transmissão por rádio e TV; a terceira surgiu a partir da implantação das universidades abertas; a quarta foi inaugurada com as transmissões por teleconferência; e a quinta e atual é marcada pelo uso da *internet*/*web*.

A despeito das diferenças entre a educação presencial e a realizada a distância, ambas as modalidades não prescindem do conhecimento pedagógico, visto que, nas duas, existe uma relação de ensino-aprendizagem entre os atores participantes. É de se reconhecer, entretanto, que, como a EaD é uma modalidade mais recente, grande parte das publicações na área pedagógica têm sido construída sob o paradigma do ensino presencial.

Por outro lado, pesquisadores da educação virtual têm apontado desafios na relação de ensino-aprendizagem virtual, dentre os quais a necessidade da construção pedagógica dos cursos que leve em conta as especificidades da EaD (LANCHEROS,

2018; BEHAR; PASSERINO; BERNARDI, 2007). Dessa forma, emerge a necessidade de releitura dos autores que contribuíram para as teorias da aprendizagem dentro desse novo paradigma, a fim de identificar como as teorias por eles engendradas podem contribuir para as especificidades didático-pedagógicos da EaD.

3. Metodologia de Pesquisa

Baseado em Gil (2008), o presente estudo se classifica, quanto ao nível, em pesquisa exploratória. Ainda no esteio das contribuições do referido autor, o delineamento desta pesquisa se insere no escopo bibliográfico visando a compreender a contribuição teórica de Gagné e Bandura apontada em textos científicos voltados à EaD. Dessa forma, foi realizado um levantamento bibliográfico em textos acadêmicos (artigos, monografias, dissertações e teses) disponíveis em bases de pesquisa *online*, escritos em língua portuguesa. Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, foram escolhidos textos cujo resumo trazia os temas de forma clara e em posição de relevo.

Para coleta de dados, inicialmente foram escolhidos termos-chave, como "EaD", "ensino a distância", "ensino *online*" e "Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)", associados aos termos mais usuais dos autores. As palavras utilizadas para Robert Gagné foram "Gagné", "fases de aprendizagem", "processos de aprendizagem", "hierarquia de aprendizagem" e "etapas do ensino". As palavras utilizadas para a busca por Albert Bandura foram "Bandura", "agência humana", "autoeficácia", "autorreflexão", "aprendizagem social" e "cognitiva".

Uma vez escolhido os termos-chaves, a próxima etapa da pesquisa foi a busca em sites especializados. O instrumento de coleta foi a pesquisa bibliográfica em aluns sítios especializados: CAPES (https://www.periodicos.capes.gov.br/), Google Acadêmico (https://scholar.google.com.br/) e Capes Banco de Teses (https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/). Os livros citados cumpriram o papel de referencial bibliográfico complementar às conclusões dos textos pesquisados.

A coleta de dados foi realizada da forma explicada anteriormente: associou-se palavras-chave características dos autores Gagné e Bandura com palavras associadas à Educação a distância, como o próprio termo "EaD", além de "ensino *online*", "ensino a distância" e "Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)".

4. Resultados

Os textos vinculados a Gagné retornaram, em sua maioria, associações desse autor com o desenho instrucional, tema da EaD mais conhecido como design instrucional (*learning design*). O autor possui, inclusive, um livro sobre o tema: *Principles of instructional design*, de 1974.

Bandura, por sua vez, possui ligações prevalentes com o tema do autogerenciamento na EaD. Como se verá no decorrer deste trabalho, o autogerenciamento faz parte da teoria da agência humana do referido teórico.

Analisaremos, a seguir, cada um dos autores e suas contribuições, de forma separada.

4.1 Gagné e o Design Instrucional

Pensar em Educação a distância na era digital, com o advento das diversas tecnologias como a *internet*, aparelhos eletrônicos, estruturas de comunicações, entre outros, significa associar uma modalidade de ensino a métricas, parâmetros e técnicas ligadas às tecnologias que favorecem o alcance de um objetivo. Percebe-se, com isso, a necessidade de um campo de estudo que articule os processos de ensino-aprendizagem na metodologia EaD, função desempenhada pelo design instrucional.

Segundo Filatro (2004), o design instrucional diz respeito ao planejamento, ao desenvolvimento e à utilização de sistemáticas de métodos, técnicas e atividades de ensino para projetos educacionais apoiados por tecnologias. Para que isso seja possível, professores, profissionais de tecnologia, auxiliares e designers instrucionais devem estar envolvidos nos processos de ensino-aprendizagem. Sendo os designers instrucionais profissionais responsáveis por

tornar os ambientes educacionais mais efetivos na aprendizagem estudantil, suas atividades envolvem

> [...] elaborar modelos para as ações pedagógicas, capacitar profissionais que elaboram
> conteúdos e demais membros da equipe e avaliar seu trabalho, roteirizar os conteúdos e pensar seu cronograma, elaborar os mapas conceituais, analisar as necessidades para uma aprendizagem de qualidade, desenhar o ambiente de aprendizagem e selecionar as tecnologias mais interessantes para ele, tudo de acordo com o perfil dos alunos, elaborar as avaliações diversas e acompanhar a construção dos materiais e ambientes, assim como validá-los (BARREIRO, 2016, p. 67).

Ainda de acordo com Filatro (2004), todos esses processos foram influenciados historicamente pelas teorias educacionais. Nesse sentido, o psicólogo Robert Gagné deixou grande contribuição para o planejamento de entrega de instrução com os seus estudos.

Percebe-se que Gagné descrevia métodos, através de seus modelos de aprendizagem, que resultam em comportamentos observáveis e mensuráveis. Em seu já mencionado livro *As condições da aprendizagem* (1965), ele deixou claro os cinco tipos de aprendizagem e as condições para que cada uma fosse desenvolvida. Tais teorias estavam alinhadas com a proposta de instrução para qual a EaD se propõe.

Concordando com essa interligação entre Gagné e o design instrucional, Romiszowski e Romiszowski (2008) citam que Gagné em parceria com outros teóricos, desenvolveram, em 1992, uma "bíblia" do planejamento científico e do design de ensino que se popularizou nos Estados Unidos (EUA) na época de sua publicação.

Essa obra continha uma sequência de passos alinhados com o modelo de Gagné, que viabilizou as condições externas para a aprendizagem. Com isso, era possível produzir sequências didáticas de materiais impressos e auto-instrucionais que poderiam ser utilizados na Educação a distância.

Portanto, tendo em vista que as teorias do Gagné tinham uma preocupação com a arquitetura de uma aprendizagem eficaz, realizada em etapas sequenciais, esse modelo tem sido amplamente utilizado por profissionais que atuam no designer instrucional de cursos no formato virtual. Essa é a principal contribuição de Gagné para a EaD nos textos encontrados na pesquisa realizada, a exemplo dos trabalhos de Gotardo et al. (2012), Zerbini e Abbad (2010), Romiszowski e Romiszowski (2008) e Filatro (2004).

4.2 Bandura e o autogerenciamento na EaD

Um dos grandes desafios para a Educação a distância é a compreensão que os gestores, tutores e alunos precisam ter da importância destes últimos serem conduzidos em processos de aprendizagem que os levem ao autogerenciamento de seu desenvolvimento de aprendizagem. A EaD pode ser considerada um novo modelo de educação se comparada à escola presencial, visto que, nesse último formato, as atividades programadas são distribuídas durante o horário escolar e a supervisão da atividade é feita diretamente pelo professor. Na EaD, cabe ao próprio aluno realizar a programação de seus estudos. Em outras palavras, em tal modalidade, é esperado que o aluno

> [...] esteja disposto a buscar as informações com estímulo e motivação para realizar os estudos necessários e construir seu conhecimento, além de garantir uma estratégia de estudo que promova o cumprimento das atividades educativas no período de tempo que lhes foi conferido. (AFFONSO; QUINELATO, 2014, p. 79-80).

Para Vasconcelos, Freire e Sercundes (2014), a EaD implica em uma quebra de paradigma, cujas dificuldades enfrentadas incluem questões como autonomia do aluno, modelos pedagógicos adequados à modalidade e evasão. Em consonância aos auto-

res citados, Azevedo (2013) reforça a importância da autonomia do aluno e da motivação como fatores importantes de êxito do aluno em cursos a distância.

Na coleta bibliográfica desta pesquisa, Bandura é apontado como um dos teóricos que contribuiu para a compreensão do autogerenciamento do aluno na EaD e, correlatamente, de temas subjacentes, como motivação, permanência e evasão de cursos nessa modalidade (GUIMARÃES; ABBAD, 2015; RUIZ, 2005).

É de se ressaltar que Bandura tem sido citado nos textos sobre autogerenciamento na EaD graças à sua teoria da agência humana. Conforme visto no referencial teórico, o referido autor entende que o ser humano possui atributos que o impele a situações de aprendizagem a partir de objetivos previamente estabelecidos. Nesse sentido, o ser humano é um agente cujo percurso de aprendizagem é o resultado de suas próprias ações e decisões.

A agência humana possui o atributo de autorreflexão. Esse atributo depende do conceito de autoeficácia de cada pessoa. A autoeficácia, enquanto autocrença na capacidade de realizar ou não determinada atividade, interfere diretamente na motivação individual.

Em suma, se o indivíduo possui autoeficácia elevada para determinada atividade, é porque a recompensa vinculada compensa o esforço a ser empreendido, o que acarreta elevado nível de motivação nessa atividade. Um indivíduo automotivado, por conseguinte, possui maiores chances de autogerenciar seu processo de aprendizagem na EaD.

Nessa linha, alguns estudos relacionam a autoeficácia e autogerenciamento das atividades em cursos na modalidade EaD. Em revisão de literatura sobre uso de computadores e a autoeficácia, Guimarães e Abbad (2015) identificaram que diversos autores constataram uma ligação estreita entre a competência para uso de computadores e a crença individual do usuário na capacidade de atingir objetivos mediados por esse equipamento. As autoras também constataram, em sua revisão bibliográfica, que os autores selecionados apontam Bandura como o principal estudioso do tema da autoeficácia.

Albertin e Gomes (2012), por sua vez, identificaram a autoeficácia como um dos elementos que contribuem para a resistência da Educação Corporativa em EaD. O seu estudo concluiu que

> Se a organização identificar que seus colaboradores têm poucas características de Autoeficácia, será um risco alto implementar curso totalmente on-line ou sem cuidados específicos em sua implementação (ALBERTIN; GOMES, 2012, p. 1384).

Em interessante dissertação, Cintra (2015) pesquisou, junto a 227 tutores, a influência da autoeficácia e outras variáveis no desempenho do exercício da tutoria em cursos EaD. Ela concluiu que a autoeficácia, juntamente com as demais variáveis pesquisadas, interferiram positivamente no desempenho dos tutores.

A segunda grande contribuição das teorias de Bandura nos textos pesquisados relaciona o autogerenciamento das ações de aprendizagem em EaD com o atributo da agência humana denominado autorregulação. No que se refere ao autogerenciamento em EaD, o próprio Bandura, em obra recente, reconheceu o potencial da autorregulação no modelo de aprendizagem EaD:

> Atualmente, a internet proporciona vastas oportunidades para que os estudantes controlem seu próprio aprendizado. Eles têm hoje as melhores bibliotecas, museus, laboratórios e instrumentos na ponta dos dedos, sem limitações de tempo e espaço, Indivíduos que são bons auto-reguladores expandem o seu conhecimento e suas competências cognitivas, enquanto os que são maus reguladores são deixados para trás (BANDURA, 2008, p. 79).

Monnerat, Pessoa e Ferreira (2016) fizeram um interessante levantamento das produções científicas de Brasil e Portugal no período de 2010 a 2015 que relacionaram o tema autorregulação e EaD. Os autores encontraram estudos eminentemente teóricos sobre o tema (revisões bibliográficas), estudos empíricos em salas de aula e sobre utilização de ferramentas que aprimoram o autogerenciamento dos

alunos e o papel do tutor na autorregulação dos alunos, dentre outros aspectos.

Fantinel et al. (2013) investigaram a autorregulação da aprendizagem em EaD dentro do programa Gervásio, com alunos do curso de licenciatura em matemática da UFPel. Os autores identificaram pouco tempo de dedicação aos estudos e a ausência de adoção de técnicas para a gestão das tarefas, ou seja, os alunos não possuíam uma autorregulação compatível com um curso a distância.

Já Fernandes (2017), em outra relevante dissertação, pesquisou como ocorre a autorregulação em uma amostra com mais de 1.400 graduandos do curso de pedagogia em EaD de uma universidade particular. Uma das conclusões da autora é que a autorregulação, no curso pesquisado, aumentava à medida que o aluno possuía maior idade, existindo uma correlação positiva entre o autogerenciamento das atividades (autorregulação) e a maturidade do aluno.

5. Conclusão/Considerações

Segundo a investigação realizada na presente pesquisa, conclui-se que a contribuição de Gagné na EaD é bastante sólida e focada no tema de designer instrucional. Bandura, por sua vez, possui um reconhecimento mais discreto na EaD, sendo reconhecido por sua teoria contribuir para o entendimento do fenômeno do autogerenciamento do aluno de tal modalidade, sobretudo por seus estudos sobre a autoeficácia e a autorregulação.

Dessa forma, gestores, professores e demais profissionais da EaD podem utilizar tais autores como suporte teórico de cursos em tal formato em virtude da atualidade e pertinência de suas teorias de aprendizagem. Gagné, notadamente, é melhor aproveitado no planejamento dos cursos virtuais por suas contribuições para um desenho instrucional que fomenta a aprendizagem efetiva, lógica e racional através de etapas que se adequam perfeitamente a cursos autoinstrucionais. Já Bndura, por sua vez, é melhor utilizado nas ações de Educação a distância que visam a conscientizar o aluno do seu protagonismo no processo de aprendizagem e, por consequência, aprimorar o autogerenciamento das atividades de aprendizagem.

A limitação da presente pesquisa diz respeito ao seu escopo, de cunho exploratório e limitado a textos nacionais. Um caminho possível de ampliação das conclusões desta pesquisa é a busca das contribuições de Gagné e Bandura para a EaD em textos e pesquisas realizadas em outros países cuja realidade da EaD difere da praticada aqui no Brasil.

Referências

AFFONSO, S. A. B.; QUINELATO, E. Educação a distância: algumas considerações a respeito do autogerenciamento da aprendizagem pelos estudantes. In: **EAD em Foco** - Revista Científica em Educação a distância. v. 4, 2014. p. 77-87. Disponível em: <http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/200>. Acesso em: 7 out. 2019.

ALBERTIN, A. L.; GOMES, M. B. Resistência à educação a distância na educação corporativa. In: **Revista de Administração Pública** (Impresso), v. 46, 2012. p. 1367-1389.

ALVES, L.M.S.A. Psicologia da aprendizagem. In: **EditAedi**. v. 15, 2014. p. 43. Disponível em: <http://www.aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/292088/mod_resource/content/1/Livro%20de%20Psicologia%20da%20Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 7 out. 2019.

Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED). **Censo EAD. BR. 2017.** Relatório Analítico de aprendizagem a distância no Brasil. Disponível em: <http://abed.org.br/arquivos/CENSO_EAD_BR_2018_impresso.pdf>. Acesso em: 7 out. 2019.

AZEVEDO, M. **A teoria cognitiva social de Albert Bandura.** Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa: 1997. Disponível em: <http://webpages.fc.ul.pt/~mdazevedo/materiais/ME&TES/Aprendiz02CognitSocial.pdf>. Acesso em: 7 out. 2019.

AZEVEDO, A. B. Aprendizagem em EaD: contribuições e desafios. In: **Revista Educação & Linguagem**. v. 16, n. 1, 2013. p. 151-169. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-metodista/index.php/EL/article/view/4003>. Acesso em: 7 out. 2019.

BANDURA, A. A teoria social cognitiva na perspectiva da agência. In: BANDURA, A.; AZZI, R. G.; POLYDORO,

S. **Teoria social cognitiva:** conceitos básicos. Porto Alegre: ArtMed, 2008.

BARREIRO, R. M. C. Um breve panorama sobre o Designer Instrucional. In: **EAD em Foco** - Revista Científica em Educação a distância. v. 6, n. 2, 2016. p. 61-75. Disponível em: <http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/375>. Acesso em: 7 out. 2019.

BEHAR, P. A.; PASSERINO, L.; BERNARDI, M. Modelos pedagógicos para educação a distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. In: **Renote** - Revista Novas Tecnologias na Educação. v. 5, n. 2, 2007. s/p. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/1424>. Acesso em: 7 out. 2019.

BRASIL. Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017. **Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9057.htm#art24>. Acesso em: 7 out. 2019.

CINTRA, J. C. **Impacto de fatores psicossociais sobre desempenho: um estudo com tutores EaD.** Dissertação (Mestrado em Psicologia da saúde). Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2015. Disponível em: <http://tede.metodista.br/jspui/handle/tede/1364>. Acesso em: 7 out. 2019.

FANTINEL, P. C. et al. Autorregulação da aprendizagem na educação a distância online. In: **Anais da XVIII Conferência Internacional sobre Informática na Educação (XVIII TISE)**, Porto Alegre, 2013. s/p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/280026496_AUTORREGULACAO_DA_APRENDIZAGEM_NA_EDUCACAO_A_DISTANCIA_ONLINE>. Acesso em: 7 out. 2019.

FERNANDES, J. G. **Autorregulação da aprendizagem de alunos no curso de pedagogia ofertado a distância.** Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Norte do Paraná, Londrina - PR, 2017. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5023481>. Acesso em: 7 out. 2019.

FILATRO, A. **Design instrucional contextualizado:** educação e tecnologia. São Paulo: SENAC, 2004.

GAGNE, R.M. **Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino.** Porto Alegre: Globo, 1980.

_____. **Como se realiza a aprendizagem.** Rio de Janeiro: Editora S.A, 1975.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas da pesquisa social.** São Paulo, Atlas, 2008.

GOTARDO, R. A. et al. Teorias de Aprendizagens na EAD: fundamentação no uso dos recursos de designer instrucional e designer interacional. In: **Anais do I Simpósio Internacional de Educação a distância (SIED) e I Encontro de Pesquisadores em Educação a distância (EnPED).** São Carlos, 2012. p. 1-13. Disponível em: <http://sistemas3.sead.ufscar.br/ojs/index.php/sied/article/view/365>. Acesso em: 7 out. 2019.

GUIMARAES, V. F.; ABBAD, G. S. Auto-eficácia no uso de computadores em situações de aprendizagem: uma revisão da literatura internacional. In: **Psicologia, Organizações e Trabalho.** v. 15, n. 2, 2015. p. 170-187. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572015000200007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 7 out. 2019.

LANCHEROS, M. S. A. Motivación del aprendizaje en linea. In: **Panorama.** v. 13. n. 22, 2018. p. 43-56. Disponível em: <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/1137. Acesso em: 7 out. 2019.

MONNERAT, J. C. Q.; PESSOA, M. T. R.; FERREIRA, J. A. G. A. Autorregulação da aprendizagem na educação a distância – análise das produções científicas realizadas em Brasil e Portugal no período de 2010 a 2015. In: **EAD em Foco** - Revista Científica em Educação a distância. v. 6, n. 2, 2016. p. 218-233. Disponível em: <http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/377>. Acesso em: 7 out. 2019.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: E.P.U. Ltda., 2011.

PAJARES, F. **Albert Bandura:** esboço biográfico. 2004. (*online*). Disponível em: <http://professoralbertbandura.com/bandura-bio-pajares/albert-bandura-bio-sketch.html>. Acesso em: 7 out. 2019.

POLYDORO, S. A. J.; AZZI, R. G. Autorregulação da aprendizagem na perspectiva da teoria sociocognitiva: introduzindo modelos de investigação e intervenção. In: **Psicologia educacional.** n. 29, 2009. p. 75-94. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752009000200005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 7 out. 2019.

ROMISZOWSKI, A.; ROMISZOWSKI, L. Retrospectiva e perspectivas do design instrucional e educação a distância: análise da literatura. In: **Revista Brasileira de Aprendizagem a distância.** v. 4. 2008. s/p. Disponível em: <http://seer.abed.net.br/index.php/RBAAD/article/view/168/0>. Acesso em: 7 out. 2019.

RUIZ, V. **Aprendizagem em universitários:** variáveis motivacionais. Tese (Doutorado em Psicologia). Pontifícia Universidade Católica. Campinas - SP, 2005. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br/tde_arquivos/6/TDE-2006-09-11T051934Z-1190/Publico/Valdete%20Maria%20Ruiz.pdf> Acesso em: 7 out. 2019.

VASCONCELOS, A.L. F. de.; FREIRE, D. R.; SERCUNDES, J. S. Autodeterminação dos estudantes de Educação a distância: desafios dos educandos serem sujeitos de suas aprendizagem em uma IES. In: **Anais do XIV Colóquio Internacional de Gestão Universitária**. Florianópolis, 2014. p. 1-18. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/131690>. Acesso em: 7 out. 2019.

VILAÇA, M. L. C. Educação a distância e tecnologias: conceitos, termos e um pouco de história. In: **Magistro.** v. 2, n. 2, 2010. p. 89-101. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/magistro/article/view/1197/801>. Acesso em: 7 out. 2019.

ZERBINI, T.; ABBAD, G. Aprendizagem induzida pela instrução em contexto de organizações e trabalho: uma análise crítica da literatura. In: **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho.** v. 13, n. 2, 2010. p. 177-193. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/cpst/article/view/25724>. Acesso em: 7 out. 2019.

Bela, recatada e do lar: a representação feminina sob o viés dos estudos de gênero

Rucélia Patricia da Silva Marques
ruceliamarques@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Johne Paulino Barreto
johnepaulino20@hotmail.com
Faculdades Integradas de Patos – Campina Grande

Jonas Marques da Penha
jonas.marques@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Resumo

Esse artigo traz análises e discussões na perspectiva de gênero, relaciona os discursos contemporâneos, especialmente, de reportagem da revista "*Veja*", com discursos de séculos passados, responsáveis pela formação de identidades femininas criadas e reafirmadas ao logo dos séculos por diversas instituições sociais. Buscou-se analisar o discurso contido em uma matéria da repórter Juliana Linhares a respeito da então vice-primeira-dama, Marcela Temer, a fim de desconstruirmos a naturalização e a associação da imagem feminina ao ambiente doméstico. Para tal tarefa, nos alicerçamos em teóricos como Auad (2003); Bassanezi (2009); Beauvoir (1970); Balestrin (2018); Foucault (1971; 2004); Perrot (2001) e; Rago (2009). Nos propusemos a discutir questões acerca do papel social da mulher. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa e interpretativista, cujo embasamento teórico será pelo prisma da análise do discurso em Foucault. Observamos que o "modelo de mulher" Bela, Recatada e do Lar, exibido no texto analisado, representa uma classe de mulheres brancas, ricas e "escolhidas" para ser a "Amélia" dos tempos modernos. São discursos que atraem para si os holofotes e, em muitos casos, ofuscam os debates políticos que formam a atual conjuntura brasileira.

Palavras-chave: Papel social da mulher 1. Condição feminina 2. Identidade 3. Discurso 4.

ABSTRACT

This article brings analysis and discussions in the perspective of gender, relates the contemporary discourses, especially the report of the magazine "Veja", with speeches of past centuries, responsible for the formation of identities Women created and reaffirmed to the logo of the centuries by various social institutions. We sought to analyze the discourse contained in a story by the reporter Juliana Linhares regarding the then Vice-first Lady, Marcela Temer, in order to deconstruct the naturalization and the Association of the female image to the domestic environment. For such a task, we are grounded in theorists such as Auad (2003); Bassanezi (2009); Beauvoir (1970); Balestrin (2018); Foucault (1971; 2004); Perrot (2001) and; Rago (2009). We have set out to discuss questions about the social role of women. This is a research of qualitative and interpretative approach, whose theoretical basis will be the prism of discourse analysis in Foucault. We observed that the "model of Woman" Bela, Recatada and Lar, displayed in the text analyzed, represents a class of white women, rich and "chosen" to be the "Amelia" of modern times. These are discourses that attract the spotlight and, in many cases, obscure the political debates that form the current Brazilian conjuncture.

Keywords: *Women's Social role 1. Conditionfeminine 2. Identity 3. speech 4.*

1. Introdução

Ao longo dos tempos, as mulheres ampliaram os seus espaços de atuação em nossa sociedade, antes restrito ao âmbito doméstico. Elas passaram, então, a ocupar inúmeras profissões e posições políticas outrora reservadas aos homens, no entanto, discursos recentes e ultrapassados vêm ganhando cada vez mais destaque e adentrando o imaginário social contemporâneo, fazendo ressurgir estereótipos e ideais conservadores em relação às mulheres, bem como às famílias tradicionais do século XIX e XX.

Os séculos passam e, nesse ínterim, inúmeras mulheres conseguem ampliar os seus campos de atuação, ganhando visibilidade e reconhecimentos perante a sociedade. Entretanto, em determinados discursos o tempo parece não ter avançado, especialmente nos discursos presentes nas redes sociais, uma vez que acompanhamos o ressurgimento de atitudes e práticas discursivas típicas de séculos anteriores, sobretudo, àquelas que inferiorizam a capacidade cognitiva da mulher em relação ao homem, bem como às associam ao ambiente doméstico/familiar.

A proposta do presente trabalho é desconstruir e relacionar os discursos contemporâneos, notadamente, de uma reportagem da revista *Veja* àqueles que datam de séculos passados, capazes de criar identidades femininas, através de diferentes discursos, a exemplo do biológico, do médico, do jurídico e do religioso, cristalizados em nossa sociedade atual, discursos esses que remetem à imagem de uma mulher frágil, inferiorizada em relação ao homem, bem como indissociável do ambiente doméstico e familiar.

Procuramos entender "a mulher" descrita na revista "*Veja*", representante da grande mídia brasileira, através da reportagem (anexo – 1) de Linhares (2016) sobre a vice-primeira-dama Marcela Temer intitulada de "Bela, Recatada e do Lar" sob a ótica do discurso implícito/explícito nesse texto, e relacionando-o com as formações de identidades femininas criadas e reafirmadas ao logo dos séculos por diversas instituições sociais, conforme os estudos de Hall (2006) sobre a identidade cultural na pós-modernidade e de Michel Foucault a respeito dos regimes disciplinares, exercido através das instituições escolares, religiosas, políticas, familiares, dentre outras.

Para essa tarefa, analisaremos trechos dessa reportagem na qual apresenta relatos de pessoas próximas à vice-primeira-dama. O referido texto atrai para si os "holofotes" de uma discussão que aparentemente estava adormecida, devido aos novos espaços ocupados pelas mulheres em nossa sociedade, dissociando-as, ainda que não totalmente, da vida doméstica, pois, diante do avanço dos estudos sobre o Feminismo e as relações de gênero, não restaram dúvidas quanto à capacidade intelectual e produtiva das mulheres, mas que ressurge no discurso midiático, através da emblemática matéria escrita pela jornalista Juliana Linhares.

Assim, alicerçamo-nos em teóricos como Auad (2003); Bassanezi (2009); Beauvoir (1970); Balestrin (2018); D'Incão (2009); Foucault (1971; 2004); Gonçalves (2006); Hall (2006); Silva (2000); Perrot (2001) e; Rago (2009). Utilizá-los-emos como aporte teórico nos estudos das relações de gênero e da condição feminina, bem como da análise do discurso na perspectiva de Foucault, através dos discursos proferidos e cristalizados/naturalizados em nossa sociedade por diferentes instituições, a fim de justificar a inferioridade feminina e o seu lugar social de "rainha do lar".

Nessa perspectiva, a pesquisa se apresenta com abordagem qualitativa e investida na análise de discurso numa perspectiva Foucaultiana. Assim sendo, buscamos desconstruir e relacionar os discursos contemporâneos com os de outrora, através de comparações entre trechos da reportagem supracitada com inúmeros discursos construídos, bem como legitimado pelo lugar social de quem fala, nos últimos séculos, que inferiorizam a mulher em relação ao homem e colaboram para a formação identitárias atribuída às mulheres através de inúmeras práticas que reafirmam o lugar social delas em nossa sociedade.

O trabalho contém a seguinte estruturação: Iniciamos com a seção (1) intitulada como "Breve histórico da condição feminina sob o viés filosófico

e social", uma revisão bibliográfica acerca da condição feminina em diversos períodos históricos. Seguimos com a seção (3) que traz um questionamento, "Construções ou imposições identitárias?", uma discussão sobre a construção social do papel da mulher. Na ordem descrevemos, na seção (4), os procedimentos metodológicos.

Iniciamos as análises e resultados na seção (5), "Marcela Temer: "Bela, Recatada e do Lar: uma mulher aquém do seu tempo?"; e subseção (5.1), "Sorte no amor ou no jogo?" onde travou-se as discussões mediadas pelo aporte teórico elencado e revisitado como suporte na análise e compreensão dos discursos proferidos no texto da reportagem supracitada. Por fim tecemos nossas considerações finais, um posicionamento autônomo diante do tema.

Observamos, através das revisões teóricas que o "modelo de mulher" Bela, Recatada e do Lar exibido no texto analisado representa uma classe de mulheres brancas, ricas e "escolhidas" para serem as "Amélias" dos tempos modernos. Evidenciadas pelos discursos cristalizados historicamente reafirmando posições políticas, econômicas, jurídicas e sociais e influenciando o comportamento das mulheres em relação aos homens.

Pensar tais questões implica em exercitar o nosso senso crítico, bem como nos posicionarmos acerca desse tema que atraem para si os holofotes e, em muitos casos, ofuscam os debates políticos que formam a atual conjuntura brasileira, cercada por inúmeras denúncias de casos de corrupção envolvendo políticos e servidores da mais alta cúpula do governo, além da crise econômica e social que assola o Brasil e gera instabilidade e insegurança jurídica tanto no âmbito interno quanto externo.

1.1 Breve histórico de um discurso inferiorizante da condição feminina sob um viés fisiológico e social

Davis (1990) descreve como no século XVI o discurso sobre o feminino levou ao seu desregramento[1], especialmente, no discurso referente a sua fisiologia. Nesse século, muitos médicos afirmavam que o sexo feminino era formado por humores frios e úmidos, indicadores de um temperamento instável, enganoso e falso.

Ademais, esses médicos comparavam seu ventre a um animal faminto, que deveria ser alimentado pelas relações sexuais ou pela prole, para não sair vagando pelo corpo causando histeria entre as mulheres. A partir deste discurso médico – que afirmava que as mulheres não tinham nem o controle do seu próprio corpo e que dentro do corpo da mulher o seu superior (no caso a cabeça) era controlado pelo seu inferior (o útero) – advento de um lugar social reconhecido e aceito pela maioria da sociedade brasileira, dotado de poder e autoridade, identificamos algumas das primeiras construções discursivas acerca da mulher moderna.

Como exceção à regra e símbolo de virtude, defendida pelo discurso religioso cristão, estava a Virgem Maria, livre dessa fraqueza e salva pelo "Senhor". Reconhecia-se, desde então, a "justificada" "inferioridade" natural das mulheres em relação ao homem, fruto de um discurso que simplifica as diferenças entre os sexos, pelo órgão genital, e que condena a mulher pela sua condição "natural" de "inferioridade".

Em consonância com as ideias implantadas no século XVI, os famosos filósofos iluministas Kant e Rousseau, propagam a inferioridade feminina ao longo do século XVIII, pois, para esses filósofos, as mulheres eram seres dotados de uma capacidade inferior em relação aos homens, julgadas até mesmo como seres irracionais. Nessa perspectiva, a capacidade das mulheres estaria "naturalmente" ligada à intuição e à imaginação.

Como reflexo do pensamento iluminista, mesmo na contemporaneidade, muitas pessoas acreditam que a capacidade das mulheres para o raciocínio lógico e para as ciências exatas é inferior ao dos homens, atribuindo-as maiores aptidões relacionadas

1 Segundo Davis (1990), o desregramento feminino tem sua origem desde o Jardim do Éden, em que a mulher é associada à figura de Eva, que ao cair em tentação e comer a maçã, se torna responsável pelos pecados e desgraças ocorridas posteriormente na terra.

à intuição e a imaginação, limitando, portanto, seu campo de atuação e de êxito.

Ao longo do século XIX, a burguesia reafirmava a separação dos papéis na sociedade, em relação ao sexo. Desta forma, segundo Perrot (2001, p. 186), "o século XIX levou a divisão das tarefas e a segregação sexual dos espaços ao seu ponto mais alto", delegando às mulheres os cuidados com a casa e a maternidade.

Cria-se, então, a noção de intimidade da família burguesa – inspirada na "*Era Vitoriana*[2]" – marcada por um reinado que valorizava o espaço doméstico, com bailes, festas e encontros, privilegiando a família e consolidando as regras de intimidades da burguesia. Forja-se, portanto, a ideia de privacidade, fruto do individualismo burguês, e como decorrência, revaloriza-se o espaço privado, ao mesmo tempo lugar do exercício do "dever", mas também do "prazer" (GONÇALVES, 2006, p.39).

Em razões dessa limitação do espaço público das mulheres, esperava-se delas o máximo de doação nessa tarefa de "dona-de-casa[3]". Todavia, as limitações espaciais, impostas a maioria das mulheres do século XIX, não são suficientes. E estas começam a romper com as inúmeras barreiras e a participar do trabalho assalariado, mesmo de forma temporária. Nesse contexto destaca-se o movimento sufragista, na luta pelos direitos políticos femininos e demais correntes do movimento feminista engajado na luta pela emancipação da mulher e de melhores condições de vida, pautadas no direito à liberdade e igualdade entre os sexos.

Durante as duas grandes guerras do século XX, Primeira e Segunda Guerra Mundial, as mulheres "passam a assumir o papel de provedoras da família, uma vez que os homens estavam nos campos de batalhas. Porém, as mulheres entravam para o mercado de trabalho ganhando menos que os homens". (AUAD, 2003, p.51).

De acordo com Soihet (2009), sem romper com o século anterior, entre o final do século XVIII e o início do século XX, procura-se implantar aqui, no Brasil, um modelo de modernização e de higienização baseado nos modelos parisienses, prevalecendo uma intensa preocupação com a família tradicional, patriarcal e conservadora, que vive dentro da moral e dos bons costumes eleitos para a época, obediente ao Estado e às leis.

Para essa autora as famílias tradicionais e das classes mais favorecidas fariam o possível para garantir esse modelo de família patriarcal. Enquanto que nas classes populares, formada por maioria negra e descendentes de escravos, essa organização assumirá múltiplas formas, sendo inúmeras as famílias chefiadas por mulheres, fugindo ao estereótipo construído. "Além disso, as concepções de honra e de casamento das mulheres pobres eram consideradas perigosas à moralidade da nova sociedade que se formava" (SOIHET, 1997, p. 363).

Portanto, os costumes e os valores femininos variam de acordo com a classe econômica e social das mulheres brasileiras no início do século XX.

De modo geral, a mulher era considerada inferior ao marido, tanto socialmente como juridicamente. Logo, a identidade doméstica é associada às mulheres, que, após o casamento, será a única responsável pela preservação do matrimônio, devendo manter-se fiel, honrada, carinhosa, passiva e obediente ao marido. Educada desde cedo para o casamento, ela será "adestrada" para sua condição de inferioridade conjugal, sobretudo em relação aos seus "instintos sexuais", que deverão ser controlados, fato comum até meados do século XX.

Decorrente do avanço da luta por direitos, incluindo a libertação sexual e de reprodução das mulheres – associada ao desenvolvimento dos métodos contraceptivos – elas passaram a ter maior direito sobre os seus corpos. Com isso, a partir do final da década de 1960 e início da década de 1970, com o movimento pela contracepção, a chegada das pílulas e outros métodos anticoncepcionais (embora exis-

2 Período de reinado da rainha Vitória da Inglaterra entre 1837 e 1901.

3 O termo "dona-de-casa" passa a ser usado no final século XVIII, substituindo o termo "dono-de-casa" que aparece no século XVI referindo-se ao homem chefe de família. A mulher herdará a denominação e as funções domésticas, e o homem passará para o ambiente da fábrica. Com uma diferença, enquanto que os homens recebem um salário pelos serviços prestados à fábrica, a mulher não será remunerada pelos serviços domésticos prestados em casa.

tissem os métodos artesanais), as mulheres ganham um forte aliado em sua luta pela libertação sexual e planejamento familiar.

Somente a partir das leis criadas nos anos de 1965 e 1970 na França que a inferioridade jurídica da mulher em relação ao marido é "eliminada". Aqui no Brasil, somente após a promulgação da Constituição de 1988 é reconhecido às mulheres os mesmos direitos e obrigações que os homens perante a lei, e seus direitos e deveres referentes à sociedade conjugal e ao planejamento dos filhos (com o marido) passam a ser reconhecidos juridicamente. Porém, mesmo com este reconhecimento legal de igualdade entre homens e mulheres continuamos a vivenciar práticas que reafirmam a separação entre os sexos, bem como contribuem para a continuidade de um discurso inferiorizante em relação às mulheres, como veremos a seguir.

1.2 Construções ou imposições identitárias?

As identidades de gênero, numa abordagem biológica, são pré-definidas anteriormente ao nascimento, através de exames como a ultrassonografia e outros, oferecido pelo mercado tecnológico. Assim, por meio desses exames, já é possível identificar o sexo biológico do bebê e, quando identificado, inicia-se uma série de construções identitárias, de cunho social-antrológica-psicológica, que vão desde a escolha do nome até a cor do enxoval e decoração do quarto. Tudo isso carregado de símbolos e signos com respectivos significados.

Nessa concepção biológica é comum que as pessoas optem pela cor azul para o enxoval masculino, por representar uma cor forte e primária como "se espera" que seja a personalidade do menino. Enquanto que para as meninas, a cor predominante é a rosa, uma cor secundária e mais frágil, evidenciando aquilo que a "sociedade" espera do comportamento feminino. A partir de então, antes mesmo do seu nascimento, a criança já é cercada de valores e de expectativas. Logo após nascer, essa cobrança social pela definição do gênero intensifica-se ainda mais, ocorrendo que muitas vezes as crianças são pressionadas a brincar com determinados brinquedos ditos "apropriados" para o seu sexo biológico.

A partir dos anos 1980 um novo termo, denominado gênero, ganha espaço no contexto brasileiro.

Para Balestrin (2018, p. 19);

> O conceito de gênero surge como ferramenta teórica e política para denunciar as desigualdades existentes entre homens e mulheres e demarcar que as diferenças entre feminino e masculino são socialmente construídas. Essas construções de gênero posicionam homens e mulheres de diferentes modos, criam expectativas relativas às feminilidades e masculinidades, indicam para homens e mulheres formas possíveis de viver o amor, a paixão e o desejo.

Desta forma, de acordo Simone de Beauvoir e sua teoria existencialista, não se nasce mulher, mas "nos tornamos mulher" através das nossas experiências, influenciadas pelas práticas culturais dos nossos antepassados e dos diversos discursos que "determinam" e/ou influenciam o nosso comportamento. Assim, à medida que a sociedade, baseada na cultura do patriarcado, vai definindo os nossos comportamentos e nos colocando na posição do "Outro" em relação ao masculino. Cria-se também valores positivos e negativos relacionados à condição biológica, reafirmadas ao longo dos tempos pelos discursos religioso, biológico, filosófico, etc., discursos esses que inferiorizaram a condição feminina em detrimento de uma valorização do ser masculino e de suas subjetividades, elegendo socialmente as identidades "padrões" e "adequadas" ao contexto sócio-político de cada época.

Em contraposição a esse pensamento cresce, especialmente na Europa, entre os séculos XX e XXI um movimento, inicialmente político chamado "Feminismo" que "questionou a noção de que os homens e as mulheres eram parte de uma mesma identidade, a "humanidade", substituindo-a pela questão da diferença sexual". (HALL, 2006, p.46), colaborando com o avanço dos estudos de gênero e das conquistas políticas femininas, a exemplo do sufrágio universal que garantiu às mulheres o direito de participar das

eleições e das decisões políticas do país, fato ocorrido somente em 1934 no Brasil, após a participação feminina em diversos movimentos socialistas, anarquistas e artísticos. (AUAD, 2003, p.74).

Desta maneira, em consonância com as ideias até aqui apresentadas e buscando relacionar a construção das identidades "eleitas" com os discursos produzidos para "naturalizar" ou "eleger" estereótipos sociais, recorremos ao conceito de identidade utilizado por Silva (2000), que classifica tanto a identidade como a diferença (ambas interdependentes) como sendo o resultado de um processo de produção simbólica e discursiva, decorrente uma relação social, falsificadas por nós mesmos no contexto das relações culturais e sociais, atos de criação linguística, criadas por meio da linguagem, e essa, por sua vez, é caracterizada pela indeterminação e pela instabilidade.

Para Hall (2006), a identidade é algo formado ao longo do tempo, através de processos inconscientes, e não algo inato, existente na consciência humana no momento do nascimento. Ela está em processo, sempre sendo formada, e é preenchida através do nosso exterior, pelas formas através das quais imaginamos ser vistos pelos outros.

Assim, as mulheres são, portanto, os "corpos dóceis" e manipulados, como nos fala o filósofo Foucault (2004), manipulados para servir a uma nação que também foi construída, tendo como base um modelo identitário, normatizador e moralizador, que consolidam esses discursos e elegem as identidades "padrões" e renegam às identidades subversivas ou "desviadas". Tais discursos foram reforçados pela mídia, pelas escolas, pelos políticos, pelas igrejas, enfim, por todos aqueles que falam de um determinado lugar social – reconhecido e analisado em nosso trabalho através dos seus discursos produzidos.

Estas identidades, segundo Silva (2000), estariam diretamente ligadas aos processos de classificação, estruturadas em torno das posições binárias ou de duas classes polarizadas. Valores positivos e negativos são associados a essas oposições. Através do processo de normalização as identidades são "eleitas" caracterizando, assim, um dos processos mais sutis, nos quais o poder se manifesta no campo da identidade e da diferença. Cria-se, com isso, uma diferenciação entre as identidades consideradas "normais" e "anormais".

Deste modo, nossas identidades não são fixas, naturais ou predeterminadas. Pelo contrário, elas são ou estão no meio de disputas por recursos simbólicos e materiais da sociedade. Logo, à medida que avançamos socialmente e juridicamente em relação às garantias e liberdades individuais e na defesa dos direitos das "minorias", aqui entendidas como grupos mais vulneráveis, as pessoas podem vivenciar inúmeras liberdades identitárias e de expressão não permitidas em outrora. Distanciando-se, portanto, dos "rótulos" e "identidades" que a definem, independente da sua vontade. Pois, com o avanço das discussões de gênero, classificá-lo, em apenas, masculino ou feminino é resumir demasiadamente as formas de expressão e de identidade humana.

Nesse contexto, a mídia tem cada vez mais "poder" de influência sob seus consumidores, contribuindo com formação de opiniões e colaborando para a definição de perfis para os "atores" sociais. Pois, através das novelas, das propagandas, das músicas, dos jornais, revistas, etc., formam-se juízos de valores propagados em todo o seio social, especialmente com o advento da revolução tecnológica que permitiu um grande avanço nos meios de comunicação e dos suportes midiáticos, a exemplo dos computadores e celulares.

A reafirmação da divisão social do sexo vem sendo propagada veemente nesse meio, de forma que muitos indivíduos não suportam ouvir falar em diferentes possibilidades de pensar o sexo, a exemplo da perspectiva dos estudos de gênero, mostrando-se contrários, e até mesmo intolerantes a essas ideias. Assim, acompanhamos um "sutil" retrocesso aos ideais de liberdades e igualdade reivindicados pelas feministas dos anos 1970, em prol da defesa de um único modelo familiar, e patriarcal, que exclui inúmeras famílias que vivem realidades bem diferentes, formadas por diversas possibilidades de união e afeto.

Tais modelos familiares "novos" não são representados pela Revista *Veja*, pois na reportagem intitulada: "Bela, Recatada e do Lar", o modelo de família representado é da típica família burguesa da Era Vitoriana e dos "Anos Dourados", branca, rica e aristocrática. Na qual a figura feminina nos apresentada é de uma loira, jovem, bonita, educada, mãe, esposa e do lar conforme analisaremos na seção seguinte.

2. Método da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa e interpretativa investida na análise de discurso numa perspectiva Foucaultiana, na qual, analisaremos o discurso enquanto representação cultural construída em determinado tempo. Assim sendo, buscamos desconstruir e relacionar os discursos contemporâneos com os de outrora, a partir de análises mediadas pelo aporte teórico de trechos (discursos) da reportagem da jornalista Juliana Linhares intitulada como "Marcela Temer: bela, recatada e do lar".

2.1 Marcela Temer: uma mulher aquém do seu tempo?

O título "Marcela Temer: Bela, recatada e do lar" faz referência à publicação em 18 de abril de 2016, de uma matéria da versão *on-line* da revista *VEJA*, assinada pela jornalista Juliana Linhares. O texto causou grande estranhamento e repercussão nas redes sociais brasileiras, gerando inúmeros "memes" em relação ao título da matéria, trazendo à tona uma "antiga" discussão nossa – o lugar social da mulher. Os fortes discursos proferidos na reportagem e os depoimentos colhidos no ciclo de amizade de Marcela Temer descrevem um perfil de mulher que nos remete aos séculos passados, em especial aos "Anos Dourados" – que compreende as décadas de 1950 e 1960, período anterior aos grandes movimentos feministas e dos grandes avanços jurídicos e teóricos das discussões acerca das relações de gênero. Posto isto,

> [...] podemos reconhecer, ainda hoje, traços dos Anos Dourados em certos costumes e valores que definem, unem ou separam, e até estabelecem hierarquias entre homens e mulheres. Muitas das ideias dessa época foram contestadas e superadas, podendo, nos dias atuais, causar reações do estranhamento à repulsa. (BASSANEZI, 2009, p. 637).

"Bela, Recatada e do Lar" eram atributos femininos típicos dos "Anos Dourados", representavam um modelo de "mulher ideal", pautado num comportamento discreto e associado ao ambiente doméstico e familiar. Em consonância com esse perfil de mulheres, Linhares (2016) descreve Marcela Temer como uma vice-primeira-dama do lar, pois "seus dias consistem em levar e trazer Michelzinho da escola, cuidar da casa, em São Paulo, e um pouco dela mesma também", visto que a sua aparência jovem e sempre bem cuidada e elegante requer certos cuidados. Este discurso reafirma o lugar social de Marcela como uma mulher do lar, cujo comportamento reflete o que a sociedade do séc. XIX e XX esperava ou construía para as mulheres.

Em um outro trecho da reportagem, Linhares (2016) destaca em seu texto a fala de Fernanda Tedeschi, irmã mais nova de Marcela - "Marcela sempre chamou atenção pela beleza, mas sempre foi recatada". A autora reforça o discurso com fala de Martha Medeiros, estilista de Marcela - "Ela gosta de vestidos até os joelhos e cores claras". Percebemos em ambos as falas o discurso, a intenção de reforçar a imagem de recatada, típica dos "anos dourados", a então vice-primeira-dama.

Esta imagem da mulher como "dona-de-casa" ou "rainha do lar", cujo espaço privado é o seu lugar de pertencimento, é resultante de diferentes discursos que naturalizam os espaços que devem ser ocupados por homens e mulheres dentro da sociedade, cada qual com seu papel e respeitando a hierarquia dos gêneros, numa perspectiva machista, são determinantes para o bom funcionamento dos diversos setores da sociedade, cristalizando as identidades criadas para cada sexo.

Tais identidades reafirmam o lugar social da mulher no ambiente familiar e são típicas dos discursos dos "Anos Dourados", pois conforme Bassanezi (2009, p. 608);

> Na família-modelo dessa época, os homens tinham autoridade e poder sobre as mulheres e eram os responsáveis pelo o sustento da esposa e dos filhos. A mulher ideal era definida a partir dos papéis femininos tradicionais – ocupações domésticas e o cuidado dos filhos e do marido – e das características próprias da *feminilidade,* como instinto materno, pureza, resignação e doçura.

Essas características "próprias da feminilidade" são frutos das construções históricas cristalizadas no âmbito social ao longo dos séculos, porém, suscitadas pelos debates teóricos que questionaram tais representações do que é ser mulher e do que é ser homem, cujo termo mais apropriado para tratar de tais questões passou-se a ser Estudo de Gênero.

Outro fator importante para a propagação dos discursos que reafirmam as características "próprias da feminilidade" está relacionado à sua historicidade, fruto de uma escrita masculina, pois, "seja trabalhadora ou ociosa, doente, manifestante, a mulher é observada e descrita pelo homem. Militante, ela tem dificuldade em se fazer ouvir pelos seus camaradas masculinos, que consideram normal serem seus porta-vozes" (PERROT, 2001, p.186).

No entanto, mesmo se tratando se uma jornalista, Juliana Linhares, a reportagem da Revista *Veja* não se distanciou desse discurso masculino, cujo perfil traçado para a então vice-primeira-dama, Marcela Temer, lembra-nos a obra resultado da publicação escrita de contos populares dos irmãos Jacob e Wilhelm Grimm no século XIX, a "Cinderela". Obra que evidencia a imagem feminina daquela época, representada por uma princesa delicada e meiga, que influenciou o imaginário social dos séculos XX e XXI, como nos diz Simone de Beauvoir:

> Tudo encoraja ainda a jovem a esperar do "príncipe encantado" fortuna e felicidade de preferência a tentar sozinha uma difícil e incerta conquista. E, principalmente, pode ela assim esperar ascender, graças a êle, a uma casta superior à sua própria, milagre que o trabalho de uma vida inteira não compensaria. (BEAUVOIR, 1970, p. 176).

Desta forma, a Cinderela é uma típica representante da classe feminina estereotipada pelos diversos discursos e práticas sociais que permaneceram firmes e fortes até o século vigente, colocando as mulheres na condição passiva, que precisam de um homem para salvá-las, ou melhor, de um "príncipe", carregado de subjetividades que na prática dificilmente será encontrado, fator que acaba fortalecendo o imaginário numa busca quase impossível de um homem idealizado historicamente, cujo comportamento é inverso ao feminino. Pois, da mesma forma que acontece com as mulheres, dos homens também será cobrado um comportamento social em defesa da sua honra e da sua masculinidade.

Tal comportamento será moldado no âmbito interno de diferentes instituições, (re)formadoras de um comportamento social através do exercício do poder e da disciplina sobre os nossos corpos. Nos remetendo, desta forma, aos estudos de Foucault (2004), que conceitua o corpo dócil como aquele que pode ser submetido, utilizado, transformado e aperfeiçoado. O corpo da mulher vem sendo descrito como um corpo frágil, delicado e sensível, que precisa ser "protegido" e "cuidado" por outros corpos mais fortes e capazes de o controlarem através do poder, da força ou até mesmo pelas táticas de sedução.

> Entendemos o corpo como um campo de forças, intervenções, disciplinas e que adquire significado dentro de uma cultura, a partir de uma linguagem que o nomeia, disseca-o, torna-o inteligível [...] o corpo é considerado um construto histórico-cultural que não se limita à materialidade biológica e ganha inteligibilidade a partir da nomeação de um gênero. Podemos pensar que um corpo pode ser valorado e hierarquizado de acordo com os atributos socialmente construídos [...]. (BALESTRIN, 2018, p. 20).

Nessa perspectiva teórica, podemos considerar que o conto da Cinderela, assim como muitos outros, contribui para uma representação disciplinar desse corpo feminino que espera por outro corpo, o masculino, para exercer poder sobre ele, e ao mesmo tempo capaz de "protegê-lo" contra si próprio. Eis que um corpo "vulnerável" é propício ao exercício do poder e da dominação.

Sendo assim, os corpos femininos vão sendo moldados e preparados para atenderem às expectativas sociais, a exemplo do que ocorreu nos anos dourados, 1950 a 1960, quando se cobrava das mulheres "honradas" submissão e um comportamento que não maculasse a sua honra, cabendo apenas às mulheres (e não aos homens) casarem-se virgens, serem fiéis aos seus maridos e recatadas**,** inibindo os seus desejos sexuais e deixando que o homem se satisfizesse com seu corpo, mesmo que ela não sentisse o mesmo prazer. (BASSANEZI, 2009).

Desta forma;

> [...] a mulher é educada e adestrada para o acasalamento, o homem para a liberdade [...] cabendo às mulheres que não querem o título de amante e desonrada, investirem cotidianamente na construção de territórios fixos e domesticadores dos seus impulsos sexuais. (SILVA, 2000, p. 134).

Por conseguinte, o corpo feminino foi sendo representado historicamente como um território a ser "dominado" e "domesticado" para se enquadrar aos moldes sociais burgueses cuja repressão é constante no ambiente familiar, a fim de preparar essa mulher para a vida doméstica e social, bem como para o casamento. "Entretanto, pelo fato de ter tomado consciência de si e de poder libertar-se também do casamento pelo trabalho, a mulher não mais aceita a sujeição com docilidade" segundo nos diz Beauvoir (1970).

Tradicionalmente, em especial na cultura judaico-cristã, o casamento é concebido para ser eterno, mesmo na inexistência de afinidades entre os casais, a exemplo dos casos de casamentos "arrumados" por questões políticas, econômicas, étnicas e culturais. Segundo Foucault (1971, p. 14), "os discursos religiosos, jurídicos, terapêuticos, e em parte também os políticos, não são dissociáveis desse exercício de um ritual que determina para os sujeitos falantes, ao mesmo tempo, propriedades singulares e papéis convenientes".

Tal concepção é típica dos "anos dourados", observada também em períodos anteriores em determinadas religiões quando os casamentos eram arrumados pelas famílias, especialmente, por questões políticas e econômicas. Inusitado, no entanto, foi em pleno séc. XXI, segundo Linhares (2016); "Norma Tedeschi [mãe de Marcela] acompanhou a filha adolescente em seu primeiro encontro com Temer", fato não muito comum para os tempos atuais. Reflete-se acerca do ocorrido a possibilidade de um arranjo matrimonial aos moldes dos "anos dourados".

2.2 Sorte no amor ou no jogo?

No discurso de Linhares (2016), "Marcela Temer é uma mulher de sorte (...), casou-se com Temer quando tinha 20 anos. O vice, então com 62, estava no quinto mandato como deputado federal e foi seu primeiro namorado", lembramos da obra dos irmãos Jacob e Wilhelm Grimm, mencionado acima, no qual poderíamos imaginar que Temer é "um príncipe" que a salva, que a liberta de todo sofrimento, tornando-a uma linda princesa e vivendo com ela feliz para sempre. Ironicamente, essa é uma leitura possível em comparação ao conto da Cinderela.

Ademais, a questão econômica e o status social estão bem evidentes e parecem ser determinantes para que uma jovem de 20 anos tenha como seu primeiro namorado e futuro marido, um senhor 43 anos mais velho. Essa é uma das leituras possíveis dessa reportagem. Assim, as afirmações da supracitada autora, que "Marcela Temer é uma mulher de sorte" e "Michel Temer é um homem de sorte" traz reflexões e questionamentos pertinentes. A sorte atribuída a Marcela está relacionada a ela ter feito um "bom casamento" ou "bom negócio", ter conseguido ou encontrado seu "príncipe".

O enredo da produção textual de Juliana Linhares trata de como conseguir atrair um "prínci-

pe encantado" ou um "empreendimento" e quais os atributos necessários para esse feito. "[...] ao lado da habilidade nas tarefas do lar, a boa reputação da esposa construía outro critério fundamental na definição da mulher ideal[...]" (BASSANEZI, 2009, p. 627).

Convenhamos que, mesmo o texto dando a entender que se trata de um casamento "arranjado", nesse "jogo", fica difícil distinguir quem é a "caça" e quem é o "caçador (a)". Questiona-se, "Michel Temer" é um homem de sorte? Ou um homem de posses, um "príncipe" dotado de capital econômico, social e intelectual?

A imagem de uma família feliz retratada pela autora pode não condizer com a realidade, isso não podemos afirmar e nem negar, só o tempo poderá dizer, ou eles mesmos, pois, de acordo com Bassanezi (2009), as mulheres brasileiras dos Anos Dourados[4]:

> Conviviam, então, muitas vezes em conflitos, as visões tradicionais sobre os papéis femininos com a nova realidade que atraía as mulheres para o mercado de trabalho, a obtenção de uma maior independência e a possibilidade de satisfazer crescentes necessidades de consumo pessoal e familiar. (BASSANEZI, 2009, p. 625).

Em outro trecho da reportagem, Linhares descreve Marcela como sendo "43 anos mais jovem que o marido, aparece pouco, gosta de vestidos na altura dos joelhos e sonha em ter mais um filho com o vice [...] Bacharel em direito sem nunca ter exercido a profissão, Marcela comporta em seu curriculum vitae um curto período de trabalho como recepcionista e dois concursos de miss no interior de São Paulo". Tal discurso mais uma vez aproxima-se daqueles dos "anos dourados", em que:

> A vocação prioritária para a maternidade e a vida doméstica seriam marcas de feminilidade, enquanto a iniciativa, a participação no mercado de trabalho, a força e o espírito de aventura definiriam a masculinidade. A mulher que não seguisse seus caminhos, estaria indo contra a natureza, não poderia ser realmente feliz ou fazer com que outras pessoas fossem felizes. (BASSANEZI, 2009, p. 609).

Desta forma, às mulheres dos "anos dourados" eram reservados os espaços domésticos e reafirmado o discurso da sua vocação "natural" para a maternidade e para as atividades do lar, associadas ao ideal de felicidade para a época.

Seguindo esse estereótipo, observamos Marcela Temer abrir mão de exercer uma profissão e se enquadrar nesse modelo de mulher "ideal", seja por escolha ou por influência e obediência a sua mãe. Segundo Rago (2009, p. 592), à luz do pensamento de Augusto Comte; "[...] os membros do Apostolado Positivista do Brasil entendiam que a mulher não deveria possuir dinheiro – um objeto sujo, degradante e essencialmente masculino, portanto, contrário à sua natureza.".

Corroborando com o pensamento de Rago, Bassanezi (2009), afirma que era prática comum entre as mulheres dos "anos dourados", ao se casarem, interromperem suas atividades produtivas, pois o trabalho feminino fora do ambiente doméstico era considerado vergonhoso para o marido e contrário aos padrões da época.

Como atividade "produtiva", praticada no próprio ambiente doméstico, Marcela Temer desenvolve a função de "assessora" do seu marido, pois segundo Linhares (2016) "Marcela é o braço digital do vice. Está constantemente de olho nas redes sociais e mantém o marido informado sobre a temperatura ambiente". Mais uma vez, percebemos no discurso da autora uma ideia de "coisificação" da mulher, ao definir Marcela como o braço digital de Temer. Bem como aquela que vive em função do marido e do lar, sendo esta uma das suas prioridades.

No entanto, mesmo "reclusas" no ambiente doméstico/privado tanto as mulheres do século XX

4 Anos Dourados, refere-se ao "Brasil dos anos 50 (que) viveu um período de ascensão da classe média. Com o fim da Segunda Guerra Mundial, o país assistiu otimista e esperançoso ao crescimento urbano e à industrialização sem precedentes que conduziram ao aumento das possibilidades educacionais e profissionais para homens e mulheres." (BASSANEZI, 2009, p. 608).

quanto às do século XXI são de grande importância para a imagem pública dos homens de "sucesso", especialmente àqueles que dependem da opinião pública, principalmente os políticos. Tal importância é constatada desde o século XIX, quando:

> [...] os homens eram bastante dependentes da imagem que suas mulheres pudessem traduzir para o restante das pessoas de seu convívio. Em outras palavras, significavam capital simbólico importante, embora a autoridade familiar se mantivesse em mão masculinas, o pai ou marido. Esposas, tias, filhas, irmãs, sobrinhas (e serviçais) cuidavam da imagem do homem público; esse homem aparentemente autônomo, envolto em questões política e economia, estava na verdade rodeado por um conjunto de mulheres das quais esperava que o ajudassem a manter sua posição social. (D'INCAO, 2009, p. 229).

À luz da autora, enquanto capital simbólico, a imagem da mulher no Século XIX é de suma importância para a figura pública masculina. Formadora de opinião, tal imagem também era necessária para fortalecer e dar continuidade ao patriarcado. Desta forma, as mulheres desse século também participavam das questões políticas e econômicas, historicamente atribuídas aos homens. O contexto da citação nos remete à uma imagem atribuída, através da reportagem da revista Veja, à vice primeira dama Marcela Temer. Considerada "Marcela do lar", do espaço alheio ao trabalho produtivo e com a incumbência de propiciar ou transmitir paz, tranquilidade, prover uma família feliz, atribuições que estão diretamente relacionadas ao poupar o provedor da casa, o macho alfa, das agitações e das perturbações, típicas do mundo do trabalho, "mundo dos homens".

Um discurso muito próximo do discurso médico do séc. XIX em que, segundo Rago (2009, p. 588), "para muitos médicos e higienistas, o trabalho feminino fora do lar levaria a degradação da família. De que modo as mulheres que passavam a trabalhar durante todo o dia, ou mesmo parcialmente, poderiam se preocupar com o marido, cuidar da casa e educar os filhos?".

3. Considerações finais

O presente trabalho buscou "revisitar" o passado, através da análise dos diversos discursos, dentre os quais: o biológico, o médico, o religioso, o jurista e o social-antropológico, a fim de confrontar com o discurso midiático presente na reportagem da revista "Veja". Tal estratégia buscou questionar a neutralidade/naturalidade do discurso midiático, pois, como vimos, através dos autores que analisaram o mesmo tema em diferentes épocas, a história se repete e não está livre de intencionalidades, especialmente em face do contexto atual em que nos encontramos, influenciado por ideias conservadoras e retrógradas que ganham cada vez mais espaços e adeptos.

Assim, ao nosso ver a reportagem cumpriu o que se propôs, ou seja, anunciar para a sociedade quem seria, num futuro próximo, a nova primeira-dama do Brasil, estereotipada pelos valores da elite conservadora brasileira. Enfim, a história se repete e a mídia recria práticas e discursos que inferiorizam e/ou determinam os lugares sociais designados para as mulheres.

Nesse contexto, restando a muitas, que não se enquadram nesse modelo e que estão "desprotegidas", os espaços marginalizados da sociedade, bem como a submissão de práticas de violência física e moral, incluindo o crescente número de crimes e homicídios cometido contra as mulheres por razões da condição de sexo feminino, hoje em dia denominado feminicídio, das quais diariamente milhares de mulheres são vítimas em diferentes sociedades, em diferentes tempos.

A ideia de mulher que o texto analisado traz é um tanto nociva à sociedade, especialmente, às mulheres, uma vez que pessoas públicas geralmente influenciam seus admiradores. Em pleno séc. XXI, cenário de grandes conquistas femininas em diversos espaços da sociedade, nos deparamos com a propagação de um modelo estereotipado de mulher

submissa e com espaços sociais "naturalizados" pela sua condição feminina.

A relevância desse estudo se configura no olhar crítico sobre os discursos proferidos pela mídia, muitas vezes, aparentando serem inocentes e desprovidos de intencionalidades e interesses. É fundamental educarmos nossos sentidos na perspectiva da leitura do não dito, das entrelinhas.

Os discursos reescritos historicamente, conforme visto até aqui, reafirmam posições políticas, econômicas, jurídicas e sociais que influenciam o comportamento das pessoas em relação ao sexo oposto. Pensar tais questões é exercitar o nosso senso crítico, bem como nos posicionarmos acerca desse tema.

Desta forma, as discussões de gênero tornam-se cada vez mais contemporâneas e necessárias, uma vez que a história registrou e registra inúmeros casos de atrocidades cometidas em detrimento da condição de gênero do indivíduo, bem como na luta por igualdade.

O que mais nos surpreende é uma jornalista como a Juliana Linhares que é uma mulher que tem sua autonomia financeira, um exemplo de mulher moderna ou pós-moderna, o termo não vem ao caso, produzir uma matéria machista de caráter degradador da mulher. Destarte, resta-nos pensar que ou ela cumpriu ordens de seus superiores ou não tem pudor de, em nome do capital, social ou financeiro, contribuir para reduzir as mulheres a objetos, a parte da mobília dos lares.

O que nós mulheres queremos é nenhum direito a menos, é sermos vistas enquanto seres humanos dotados de valores, sentimentos e opiniões, capazes de sermos donas de nossas próprias vidas e dos nossos corpos. Queremos a liberdade para nossas escolhas, inclusive para escolher nos dedicarmos com exclusividade aos nossos lares e às nossas famílias, porém, não de forma imposta pela sociedade.

Antes excluídas, agora vistas e representadas na História, devemos traçar o nosso próprio caminho e sermos vistas e ouvidas pelas nossas lentes, fruto das nossas produções e aspirações, produzindo os nossos próprios discursos, oriundos dos diversos lugares que ocupamos nessa sociedade, enfim, sob a nossa ótica feminina.

Referências

AUAD, Daniela. **Feminismo –** que história é essa? Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

BALESTRIN, Patrícia A. Introdução aos estudos de gênero e sexualidade em articulação com o campo da educação. In: SILVEIRA, Catharina *et al*. (Orgs.). **Educação em gênero e diversidade.** 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2018. p. 11-28.

BASSANEZI, Carla. Mulheres dos Anos Dourados. In: PRIORE, Mary Del (org.); BASSANEZI, Carla (coord. de textos). **História das Mulheres no Brasil.** São Paulo: Contexto, 2009. p. 607-639.

BEAUVOIR, Simone de. **O segundo sexo:** fatos e mitos. 4. ed. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1970. (Tradução de Sérgio Milliet).

DAVIS, Natalie Zemon. Mulheres urbanas e mudança religiosa. In:_____. **Culturas do povo:** sociedade cultura no início da França Moderna. São Paulo: Paz e Terra, 1990. p. 63-85.

D'INCAO, Maria Ângela. Mulher e família burguesa. In: PRIORE, Mary Del (org.); BASSANEZI, Carla (coord. de textos). **História das Mulheres no Brasil.** São Paulo: Contexto, 2009. p. 223-240.

FOUCAULT, Michel. **A ordem do discurso**: aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970. Paris: Éditions Gallimard, 1971. Tradução de Edmundo Cordeiro. Disponível em: http://michel-foucault.weebly.com/uploads/1/3/2/1/13213792/ordem.pdf. Acesso em: 15 jan. 2019.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**: nascimento da prisão. 29. ed. Tradução Raquel Ramalhete. Petrópolis: Vozes, 2004.

GONÇALVES, Andréa Lisly. **História e Gênero.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade.** 11. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

LINHARES, Juliana. Marcela Temer: bela, recatada e "do Lar". **VEJA.** abr. 2016. Disponível em:https://veja.abril.com.br/brasil/marcela-temer-bela-recatada-e-do-lar/. Acesso em: 20 jul. 2019.

PERROT, Michelle. **Os excluídos da História:** Operários, Mulheres e Prisioneiros. 3. ed. São Paulo: Paz e terra, 2001. (Tradução Denise Bottmann).

RAGO, Margareth. Trabalho feminino e sexualidade. In: PRIORE, Mary Del (org.); BASSANEZI, Carla (coord. De textos). **História das Mulheres no Brasil.** São Paulo: Contexto, 2009. p. 578-606.

SILVA, Keila Queiroz. "Sem lenço sem documento": mulheres de 60, filhas de um novo tempo? In: GURJÃO, Eliete de Queiroz (org.). **Imagens multifacetadas da História de Campina Grande.** Campina Grande: Prefeitura Municipal de Campina Grande / Secretaria de Educação, 2000.

SILVA, Tomaz Tadeu. Identidade e diferença – a perspectiva dos estudos culturais. Petrópolis: Vozes, 2000.

SOIHET, Rachel. Mulheres pobres e violência no Brasil urbano. In: PRIORE, Mary Del (org.); BASSANEZI, Carla (coord. de textos). **História das Mulheres no Brasil.** São Paulo: Contexto, 2009. p. 362-400.

Jonas Marques da Penha
jonas.marques@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Alexsandra Cristina Chaves
Alexsandra.chaves@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Cartografia escolar no ensino médio integrado: um zoom no curso técnico em edificações

Resumo

Esse artigo traz resultados preliminares da pesquisa em andamento intitulada "Salve! Salve! Saviani: o lugar na/da Geografia no ensino médio integrado" vinculada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT. As inquietações emergiram, principalmente, das observações, leituras empíricas do cotidiano escolar acerca das relações de ensino-aprendizagem de estudantes do ensino básico com os conteúdos da Cartografia. Nesse sentido, nos propomos investigar os conhecimentos cartográficos prévios e o acesso a telemática por alunos do curso Técnico em Edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Campus, Campina Grande – PB. Nos aportamos, principalmente, em Simielli (2010); Castellar (2017); Martinelli (2017); Richter (2017); Souza (2017). Trata-se de uma pesquisa pré-experimental, de abordagem quantitativa descritiva e amostragem intencional não probabilística. Diagnosticamos dificuldades dos entrevistados quanto a conceituação e de resolução de operações simples de cartografia. Como possibilidade de intervenção, identificamos significativo e cotidiano uso de aparatos tecnológicos pelos estudantes. Destarte, esperamos, com desenvolvimento da pesquisa, a estruturação de um Produto Educacional na perspectiva do letramento cartográfico utilizando a recursos da Telemática.

Palavras-chave: Cartografia Escolar 1. Letramento Cartográfico 2. Telemática 3. Ensino Integrado 4.

Abstract

This article brings preliminary results of the ongoing research entitled "Save! Save! Saviani: the place in the geography in the integrated high school" linked to the Professional Master's Program in Vocational Education and Technology – ProfEPT. The concerns emergedmainly from the observations, empirical readings of the school routine about the teaching-learning relationships of elementary school students with the contents of cartography. In this sense, we propose to investigate the previous cartographic knowledge and access to telematics by students of the technical course in buildings of the Federal Institute of Education, Science and technology of Paraíba-IFPB, Campus, Campina Grande-PB. Wemainly contributed to Simielli (2010); Castellar (2017); Martinelli (2017); Richter (2017); Souza (2017). This is a pre-experimental research, with a descriptive quantitative approach and intentional non-probabilistic. We diagnosed difficulties of the interviewees regarding the conceptuation and resolution of simple cartography operations. The possibility of intervention, we identified significant and daily use of technological apparatus by the students. Like this, we hope, with research development, the Structure of an educational product in the cartographic literacy perspective using telematics resources

Keywords: *School Cartography 1. Cartographic Literacy 2. Telematics 3. Integrated Teaching 4.*

1. Introdução

A Cartografia compõe um conjunto de conceitos e recursos que são inerentes à geografia, especialmente os mapas e seus elementos essenciais. Assim, esse trabalho traz resultados preliminares da pesquisa em andamento intitulada "Salve! Salve! Saviani: o lugar na/da Geografia no ensino médio integrado" vinculada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, *Campus* João Pessoa – PB.

A literatura acerca da cartografia escolar nos adverte sobre a grande dificuldade de aprendizado de estudantes sobre os conteúdos cartográficos, nas mais diversas fases do ensino, muito associado a formação inicial docente.

Diante desse contexto, e a partir das observações, leituras empíricas do cotidiano escolar. E ainda, reflexões sobre as contribuições da geografia para o ensino médio integrado emergiram nossas inquietações para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Nesse sentido, nos propomos investigar os conhecimentos cartográficos prévios e o acesso a telemática (pungente na contemporaneidade) por alunos do curso Técnico em Edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, *Campus* Campina Grande – PB.

O estudo se alinha a uma pesquisa pré-experimental, de abordagem quantitativa descritiva e amostragem intencional não probabilística. Assim, foi aplicado um questionário nas turmas do 2º ano, 76 alunos (39% do universo estudado) responderam as questões.

Apuramos que, corroborando com o referencial alhures elencados as dificuldades dos estudantes sujeitos do estudo quanto a conceituação e de resolução de operações simples de cartografia são evidentes e conscientes por parte dos mesmos.

A exploração do tema nos permite propor possibilidades de intervenções, identificamos significativo e cotidiano uso de aparatos tecnológicos pelos estudantes. Destarte, esperamos que com desenvolvimento da pesquisa que se encaminha para estruturação de um Produto Educacional na perspectiva do letramento cartográfico utilizando a recursos da Telemática possamos contribuir para uma educação profissional e tecnológica na perspectiva do currículo integrado.

2. Desafios e possibilidades na Cartografia escolar

A Cartografia está presente no cotidiano da humanidade, desde os tempos remotos, como importante linguagem para orientação e localização no espaço. Assim, com o processo de institucionalização da Geografia enquanto ciência as representações cartográficas e, especialmente, o mapa se tornou ou se confirmou como o recurso didático que melhor representa esta ciência.

Para Richter (2017, p. 288-289);

> [...] a produção cartográfica ao longo dos anos está estritamente relacionada ao desenvolvimento da própria sociedade. A relação é tão forte que dificilmente temos condições de imaginar o avanço do conhecimento humano deslocado das representações espaciais.

No entanto, com a persistência da dicotomia entre Geografia humana e física a formação docente ou o direcionamento das práticas docentes, em certos conteúdos, tem sido bifurcado. Segundo Simielli (1999), professores que têm uma formação mais direcionada para a geografia humana, geralmente trabalham menos a cartografia em suas aulas. Entendemos que os estudos cartográficos são primordiais para representação, localização, análises e compreensão dos fenômenos geográficos, seja antropogênico ou físicos.

Assim, com o intuito de investigar o que está sendo produzido em relação a Cartografia escolar, especialmente, acerca do letramento cartográfico nos propusemos a utilizar Google Acadêmico como instrumento de busca. Dessa forma, utilizando as palavras chaves "ensino médio" e "letramento cartográfico" e classificando como trabalhos relevantes no período entre 2017 e 2019, obtivemos 677 resultados. Desses, após análise de suas

abordagens foram selecionadas obras que tratavam, exclusivamente, do letramento cartográfico no ensino médio, assim, chegou-se ao número de 15 trabalhos. Cabe lembrar, também, a revisitação de obras consolidadas que antecedem esse período.

Destacamos os trabalhos publicados na Revista Brasileira de Educação em Geografia - Dossiê "CARTOGRAFIA ESCOLAR", v. 7, n. 13, jan./jun., 2017, como exemplo, Castellar (2017); Duarte (2017); Martinelli (2017); Richter (2017); Souza (2017); Oliveira; Nascimento (2017) e; Gonçalves (2017). Assim como, os escritos de Abreu e Silva; Castrogiovanni (2018), além, de revisitações em trabalhos de pesquisas como, Simielli (1999; 2010); Almeida (2010) e; Zomighani Júnior (2013).

Corroborando com Almeida (2010, p. 145); "Com a experiência no ensino de Geografia, notei grandes dificuldades dos alunos para entender os mapas geográficos.". Do mesmo modo, nos inquietamos com as leituras diárias sobre o espaço escolar onde são observadas dificuldades na condução dos estudos cartográficos em sala de aula e de compreensão por parte dos discentes.

É importante ressaltar, corroborando com Duarte (2017), que a problemática da relação entre Cartografia e a Geografia no ensino básico, emblemática no Brasil, é uma preocupação mundial países como Reino Unido, Estados Unidos e Espanha fazem "coro" a essa problemática internacional.

Segundo Simielli (2010, p. 89);

> Em cursos ministrados em várias cidades no Brasil, constatou-se que o problema da leitura eficiente de mapas não estava restrito ás faixas etárias até então pesquisadas, [ensino fundamental e médio] mas estendia-se também aos professores, mostrando um problema real da falta de alfabetização cartográfica na escolarização formal.

Os problemas oriundos da formação inicial e não superados na formação continuada de professores (as) e os respectivos reflexos da prática docente em sala de aula podem estar comprometendo os rendimentos e consequentemente a formação integral dos sujeitos. Segundo exemplo de Pontuschka; Paganelli; Cacete (2007, p. 325); "Uma das grandes dificuldades apontadas pelos alunos do ensino médio das escolas públicas nas provas do Exame Nacional para o Ensino Médio (Enem) refere-se à interpretação de mapas". Quando, segundo Souza (2017, p. 115);

> [...] espera-se dos alunos do ensino médio o domínio do código cartográfico e o trabalho dos mapas em atividades mais elaboradas de correlação e síntese.

No entanto, muitas vezes, o professor(a) de Geografia recebe os alunos oriundos do ensino fundamental II sem estarem alfabetizados cartograficamente o que implica diretamente no processo de ensino-aprendizagem. Corroborando com Souza (2017), não se pode ignorar o fato de o estudante não ser alfabetizado cartograficamente e avançar para análises mais complexas, isso acarretará, no futuro, problemas ainda maiores no aprendizado. Para haver intervenção significativa se faz necessário competência profissional no assunto, ou seja, o professor(a) precisará de uma boa base teórico-metodológica para intervir em qualquer que seja o estágio que se encontra o discente.

As dificuldades se dão em ambas as fases e vão se acumulando, Simielli (2010, p. 89), em sua pesquisa, aponta que as "[...] crianças na faixa etária de 11 a 15 anos, mostraram o baixo nível de leitura de mapas, [...]". Do mesmo modo Zomighani **Júnior (2013**), afirma existir um quadro de analfabetismo cartográfico no ensino básico e que em avaliações do Instituto Qualidade no Ensino - IQE é muito pequeno o percentual de acertos nessa área do conhecimento.

Dessa forma, a cartografia, com os índices de analfabetismo cartográfico no ensino básico, tem se apresentado como um entrave para formação dos indivíduos numa perspectiva ampla. No entanto, as dificuldades até aqui apresentadas, não tem o objetivo de penalizar os professores de Geografia, mas, para buscar alternativas para en-

frentar os desafios da prática docente. Pois, Castellar (2017, p. 222), afirma que:

> [...] para acontecer uma cartografia escolar com qualidade teórica e metodológica, o docente deve ter uma boa base da cartografia de base e temática. Entendemos que se a base teórica for frágil, a leitura e a elaboração dos mapas na escola será superficial e reforçará a naturalização, ou seja, o senso comum nas ações didáticas de leitura e elaboração dos mapas em sala de aula.

Na experiência docente, no ensino básico em Geografia, assim como na literatura sobre o tema percebemos as dificuldades em se trabalhar os conteúdos cartográficos em sala de aula. Como vimos esse fenômeno repercute em um índice considerável de analfabetismo cartográfico que permeia não só ensino básico, mas também a educação superior.

Assim, essa pesquisa não se trata de um projeto recente consideramos tê-la iniciado na pós-graduação, especialização em educação que teve como Trabalho de Conclusão de Curso pesquisa intitulada, "Geografia, novas tecnologias e ensino: (re)conhecendo o "lugar" de vivência por meio do uso do *Google Earth* e *Google Maps*". Na ocasião nos debruçamos a analisar o acesso e o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC pelos discentes do ensino fundamental. A partir das observações e análises dos dados da investigação propomos e efetivamos, com resultados exitosos, uma intervenção didático-pedagógica utilizando os *softwares Google Earth* e *Google Maps* na perspectiva da alfabetização cartográfica.

Assim, ao adentrar ao ProfEPT vislumbramos a possibilidade de ampliar essa pesquisa, dessa vez, tendo como objeto de estudo a educação profissional e tecnológica, especialmente, com alunos do ensino médio integrado da rede de Educação Profissional do Instituto Federal.

No contexto em tela, essa pesquisa tem como questionamento primeiro: "Como se dá o letramento cartográfico de alunos do componente curricular Geografia do curso Técnico em Edificações do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Campina Grande – Paraíba?".

A escolha por investigar os conhecimentos prévios de alunos do curso de edificações não se deu tão somente pelo fato da Cartografia ser um elo entre a Geografia e os estudos de edificações, mas, principalmente pela oportunidade de aproximação ou superação da dicotomia entre os termos teoria e prática; trabalho manual e intelectual; e da possibilidade de ter o trabalho como princípio educativo numa esperança de uma formação transformadora.

3. Geografia, telemática e letramento cartográfico

Desde o homem primitivo que a arte de transformar a natureza e garantir sua existência, ou seja, de trabalhar, consiste em ações inerentes aos seres humanos, ou melhor, é o que os fazem humanos. (SAVIANI, 2007).

Os grandes feitos da humanidade, como por exemplo, a telemática, não seria possível sem os conhecimentos historicamente construídos, acumulados e socializados pelos indivíduos ao longo do tempo.

Para Santos (2006); os períodos históricos se afirmam com um elenco correspondente de técnicas e objetos que o caracterizam. Objetos resultantes das ações humanas sobre a natureza e que deveriam servir de forma homogênea ou igualitária aos homens e mulheres, os seres humanos, que cotidianamente constrói, reconstrói e transforma o espaço geográfico.

Não obstante, o acesso aos novos aparatos tecnológicos entre os seres humanos é desigual e servem, principalmente, aos interesses econômicos dos abastados, enquanto que, a maioria das populações não usufruem de forma ativa das benesses tecnológicas que afloram à modernidade.

Corroborando com Kenski (2012, p. 18);

> A globalização da economia e das finanças redefine o mundo e cria uma nova divisão social. O mundo desenvolvido e rico é o espaço em que predominam as mais novas tecnologias e seus desdobramentos na economia, na cultura, na sociedade.

Enquanto que, a acessibilidade da grande massa populacional ao conjunto das tecnologias de informação e comunicação, em grande parte, se limita a um consumo passivo.

Segundo o IBGE (2016), no Brasil das 179,4 milhões de pessoas com 10 anos ou mais, 64,7% utilizaram a Internet pelo menos uma vez nos últimos 90 dias que antecederam à data de entrevista. A pesquisa mostra que a utilização da internet foi crescendo concomitantemente ao aumento da idade dos entrevistados, culminando na faixa etária entre 18 e 24 anos.

Sabemos que, com o advento da telemática, o conjunto de recursos ligados à tecnologia da informação e comunicação, a utilização dos espaços virtuais, como por exemplo, blogs, sites, jogos, software e redes sociais vêm cada vez mais cedo fazendo parte da cultura juvenil contemporânea.

Para Prensky (2001), os jovens da atualidade como "*nativos digitais*", ou seja, já nasceram em meio ao período técnico-científico-informacional e se apropriam com mais autonomia sobre as novas tecnologias. Segundo Lemos e Lévy (2010, p. 27); "A cultura [...], do digital e das redes telemáticas, está criando formas múltiplas, multimodais e planetárias de recombinações". Estes espaços proporcionam informação, entretenimento e aproximação entre os indivíduos e destes com os lugares.

Contudo, segundo, Oliveira; Nascimento (2017, p. 159);

> [...] a despeito dos estudantes fazerem parte dessa realidade, as geotecnologias ainda estão distantes da sala de aula – embora sejam inúmeras as perspectivas que se vislumbram com o emprego desse ferramental.

Nessa circunstância, o uso da telemática no processo de ensino-aprendizagem é imprescindível, visto que, a telemática cada vez mais cedo faz parte da dinâmica cotidiana dos jovens, está intrínseca à cultura juvenil contemporânea.

À luz de Lemos; Lévy (2010, p. 22);

> [...] cibercultura é uma forma sociocultural que modifica hábitos sociais, práticas de consumo cultural, ritmos de produção e distribuição da informação, criando relações no trabalho e no lazer, novas formas de sociabilidades e de comunicação social.

Corroborando com Kenski (2012); as inovações tecnológicas quando assimiladas, incorporam ao rol das nossas habilidades, assim, os conhecimentos naturalizando-se.

Assim, as experiências dos estudantes com uso das técnicas informacionais representam possibilidades e potencialidades como recurso didático na perspectiva da formação politécnica, integral e onilateral.

Para Moura; Lima Filho e Silva (2015, p. 1060);

> Ao tratar de educação intelectual, física e tecnológica, Marx está claramente sinalizando para a formação integral do ser humano, ou seja, uma formação onilateral. Essa concepção foi incorporada à tradição marxiana sob a denominação de politecnia [...].

Pensar uma educação politécnica na pungência do sistema econômico vigente é pensar em formas de explorar as contradições do próprio capital, como por exemplo, a disponibilidade das técnicas modernas, tecnologias, que hegemonicamente são utilizadas como forma de controle e dominação do mercado e do espirito das pessoas. No entanto, acabam por dispor, também, de uma infinidade de ferramentas que podem ser utilizadas como recursos didático-pedagógicos na perspectiva do ensino-aprendizagem, especialmente, na Geografia escolar.

Nesse contexto, a tríade ensino politécnico, telemática e Geografia escolar desagua em terras férteis para produção de conhecimentos, especialmente, no que tange as contribuições da Cartografia, letramento cartográfico, para compreensão e ação sobre o espaço geográfico.

Para Richter (2017, p. 291);

> [...] o chamado Letramento Cartográfico se estabelece na ação e no processo de desenvolver o uso do mapa para as práti-

> cas sociais dos indivíduos, de entender o mapa como um instrumento que possibilita compreender nossas ações e vivências cotidianas.

Tal compreensão/ação são pré-requisitos para o exercício da cidadania, da formação integrada dos estudantes.

Segundo Soares (2004, p. 96);

> Letramento [...] conceito recentes, [...] pode ser interpretado como decorrência da necessidade de configurar e nomear comportamentos e práticas sociais na área da leitura e da escrita que ultrapassem o domínio do sistema alfabético e ortográfico, nível de aprendizagem da língua escrita perseguido, tradicionalmente, pelo processo de alfabetização.

Assim, a cartografia escolar se apropria do conceito na mesma expectativa da autora. O letramento cartográfico propõe a leitura, interpretação e a relação entre os fenômenos socioespaciais, ou seja, análises críticas do espaço geográfico, das práticas sociais.

Para Souza (2017, p. 117);

> A alfabetização cartográfica permite o aprendizado do alfabeto cartográfico para compreender os conceitos geográficos (letramento geográfico) que serão importantes para a construção das representações (letramento cartográfico).

Isto posto, a tríade ensino politécnico, telemática e Geografia escolar se faz necessária, em tempos digitais e de ensino geral genérico, para a busca por superação da alfabetização cartográfica no caminho do letramento cartográfico, da formação integral e crítica dos estudantes.

Nesse cenário;

> [...] emergem possibilidades de interação e construção dos conhecimentos cartográficos a partir das ferramentas disponíveis e de fácil acesso na rede de *internet* na perspectiva da categoria de análise geográfica, *lugar*. Assim, se entende que a telemática detém ferramentas que devem adentrar, como recurso pedagógico, ao espaço escolar na esperança de ressignificar os métodos e recursos pré-existentes; de travar diálogos entre as metodologias tradicionais e as ativas; de aulas presenciais e virtuais. (PENHA; LIRA; CHAVES, 2018, p. 98).

Desta forma, dentre outros recursos passiveis de serem explorados no contexto do ensinar-aprender em geografia, destacamos os Sistemas de Gestão de Conteúdos -SGC, espaços virtuais de comunicação, interação e construção de conhecimento em ações mediadas pelas diversas ferramentas digitais disponíveis.

Segundo Souza (2017, p. 118);

> Os letramentos cartográfico e geográfico são fundamentais no ambiente de multiletramentos [como a telemática] por incluírem, em sua formação, o contato com as diferentes representações e linguagens [...].

Assim, os SGC potencializam o uso dos recursos multimodais, como, textos híbridos que envolvem uma diversidade de linguagens textuais. Assim como, o espaço pode acolher ou direcionar para outras ferramentas digitais, tais como, softwares e aplicativos.

Dentre as possibilidades, Oliveira e Nascimento (2017) destaca o programa *Google Earth* que, mesmo não sendo específico para processamento e georreferenciamento de informações, é detentor de grandes potencialidades no processo de ensino-aprendizagem.

Isto posto, na interação dos conteúdos cartográficos e geográficos com o lugar e o uso das novas tecnologias de informação e comunicação vê-se a possibilidade de envolvimento dos discentes no processo de construção de conhecimentos.

Destarte, o trabalho docente na perspectiva da alfabetização e letramentos cartográfico resulta na formação de alunos capazes de representar, ler, compreender o espaço geográfico desenvolvendo o olhar crítico sobre os fenômenos socioespaciais. (RICHTER, 2017).

> [...] o aporte para fortalecer a Cartografia em sala de aula está em fazer com que tanto a Alfabetização como o Letramento sejam propostas ativas no trabalho escolar. Como resultado teremos a formação de alunos com maior desenvolvimento nas habilidades de representar e, ao mesmo tempo, de ler e compreender o espaço em diferentes vertentes, fator essencial para a construção da crítica. RICHTER, 2017, p. 292).

O lugar, tanto como categoria de análise geográfica – concebido como conceito científico, quanto, como espaço de vivência – das relações empíricas dos indivíduos têm estreitas relações com a construção dos conhecimentos geográficos.

Orientar os estudos a partir dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o espaço em que vivem é uma oportunidade de atribuir sentido e significado aos conteúdos em estudo. E, assim, trabalhar os conteúdos a partir dos objetivos, das intenções, dos interesses dos envolvidos.

Corroborando com Richter (2017, p. 289);

> [...] formar um cidadão mais consciente e crítico sobre a sociedade perpassa diretamente no contexto de construir uma leitura espacial sobre os espaços que convive.

Nesse contexto, a inclusão de aparatos tecnológicos, presentes no cotidiano do alunado, como recursos didático-pedagógicos no processo de ensino-aprendizagem potencializa os estudos da cartografia, letramento cartográfico, na perspectiva do ensino integrado, politécnico e onilateral.

4. Método da pesquisa

Entendendo a pesquisa científica como um conjunto de ações procedimentais racionalmente planejadas classificamos esse trabalho como uma pesquisa pré-experimental, de abordagem quantitativa, do tipo descritiva.

A escolha pela pesquisa pré-experimental se deu em virtude de entendermos que se trata da proposta mais adequada para o objeto de estudo que nos propomos investigar, em suma, os conhecimentos prévios acerca da cartografia e da Telemática; elaboração e aplicação de um produto educacional (experimento) e; averiguação dos resultados obtidos.

Corroborando com Gil (2008, p. 53), o diferencial entre uma pesquisa pré-experimental de uma genuinamente experimental é que enquanto estudos da primeira é aquele em que "[...] um único grupo é estudado apenas uma vez, em seguida a algum agente ou tratamento presumivelmente capaz de causar algum tipo de mudança.". (GIL, 2008, p. 53). Nesse caso, executa-se um experimento, porém, sem dispor de grupo controle. Já na genuinamente experimental, segundo Gil (2008, p. 52), "[...] é necessário que os indivíduos que participam do experimento componham dois grupos: o experimental e o de controle".

Ademais, no processo de delineamento dos estudos utilizaremos a tipologia descritiva mediante a abordagem quantitativa na busca por descrever de forma fidedigna as características da população estudada.

Nessa perspectiva, utilizaremos a abordagem quantitativa não com o interesse em buscar explicação dos porquês das coisas, mas para quantificar os dados e traçar o perfil condizente, que represente a população, universo, dos agentes pesquisados.

Dessa forma, podemos a partir de dados coletados com a utilização da abordagem quantitativa conhecer determinadas características expressas em uma amostra representativa.

4.1 Universo, amostragem e amostra

O universo ou população do grupo investigado, alunos do curso técnico em edificações, representa o contingente de 196 estudantes distribuídos nos três anos do ensino médio integrado, sendo a previsão para o ano 2019, duas turmas de 1º ano (90 alunos); duas do 2º ano (2ºA e 2ºB, 79 alunos) e uma turma de 3º ano (27 alunos). (IFPB, 2018). A técnica utilizada para o processo de escolha da amostra foi a amostragem por tipicidade ou intencional.

A justificativa da escolha fundamenta-se, primeiro, por entender que é uma amostra que representa de forma adequada essa categoria de es-

tudantes, visto que, comparado relação ao tempo de curso e faixa etária. Além de representar 38,8% da população.

4.2 Instrumento de coleta de dados

Optamos pela aplicação de questionário para coleta dos dados. Desse modo, vislumbramos a obtenção de dados representativos, que espelhem com fidelidade as características ou fenômenos do universo explorado.

Diante do exposto, optamos por questionário estruturado com questões fechadas onde os agentes pesquisados escolhem apenas uma das alternativas predefinidas, aquela que melhor define, para eles, o questionamento.

Antes da aplicação do questionário esclarecemos a temática e objetivos da pesquisa, além, do recolhimento das assinaturas dos envolvido, estudantes voluntários, e seus respectivos responsáveis legais dos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido – (TALE) e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento – TCLE.

A partir do resultado da aplicação do questionário de questões fechadas de sim ou não e de múltipla escolha busca-se observar a frequência de determinadas respostas na perspectiva de traçar o perfil da população. Será utilizada análises de dados quantitativos, as informações coletadas serão tabuladas e agrupadas de acordo com os resultados de diferentes variáveis. Pretende-se utilizar a tabulação simples, quando ocorrer a contagem do número de casos que ocorram em cada uma das variáveis analisadas. E cruzada, quando relacionarmos os resultados de duas ou mais variáveis analisadas.

5. Cartografia dos conhecimentos cartográficos dos estudantes investigados

Nesta seção, são descritos e discutidos os resultados do questionário de pesquisa aplicado no grupo de estudantes, alunos do curso técnico em edificações do IFPB, *Campus* Campina Grande – Paraíba, acerca dos conhecimentos prévios sobre os conteúdos da Cartografia escolar e sondagem sobre o uso e acesso à internet, ao conjunto de recursos por ela ofertado.

Nos atemos, nesse momento do estudo, apenas aos questionamentos mencionados acima, ou seja, fase inicial da pesquisa que tem em sua sequência a elaboração, aplicação e validação de um produto educacional.

Como instrumento de coleta de dados utilizamos um questionário estruturado com 23 questões fechadas, alternadas entre questões de respostas de sim ou não e de múltipla escolha, observado que em algumas questões reservou-se um espaço para o entrevistado adicionar possível(is) resposta(s), as quais as alternativas disponibilizadas não conseguissem atender o desejado.

As informações obtidas a partir das respostas ao questionário nos tem dado subsídio para traçarmos o perfil do grupo em estudo na perspectiva dos seus conhecimentos prévios acerca dos conteúdos básicos da cartografia e, também, quanto ao uso e tempo de acesso à internet, esses resultados delinearão o andamento da pesquisa.

Assim, tivemos como objeto de estudo da pesquisa, representado pela a amostra de 79 alunos, as turmas do 2º ano, uma representatividade de 38,8% em relação ao universo estudado.

Dessa forma, podemos acreditar que os dados da pesquisa espelham a realidade e que esta pode conduzir a compreensão do objeto de estudo e vislumbrar possibilidades de intervenção didático-pedagógica.

Inicialmente identificamos 68,4% tem pretensões de investir, trabalhar e ou ingressar em um curso superior em Edificações ou em áreas afins. Essa informação pode nos dizer que boa parte se identifica com a área de estudo, no entanto, 31,6% não fazem planos para ingressar na área específica do curso técnico. Isso nos mostra a importância de uma educação para a vida e não apenas para o mercado de trabalho, uma educação onde o estudante tenha qualificação e autonomia para escolher o que quer e como quer construir suas relações com o trabalho. É nessa perspectiva que defendemos o ensino integral, politécnico e onilateral.

É sabido a aproximação dos estudos específicos do curso técnico em edificações com os conhecimentos advindo da Cartografia. Conteúdos cartográficos, que entendemos ser fundamentais ao exercício e desenvolvimento das atividades profissionais de um técnico em edificações, observando a matriz curricular do curso identificamos, além da cartografia escolar inserida nos estudos da Geografia, disciplinas, como exemplo, Topografia; Desenho Arquitetônico; Desenho Auxiliado por Computadores; Projeto de estrutura e; outras que utilizam da linguagem e conteúdos cartográficos.

No entanto, um percentual significativo dos pesquisados afirmam ter dificuldades em conteúdos cartográficos, como veremos na tabela 1.

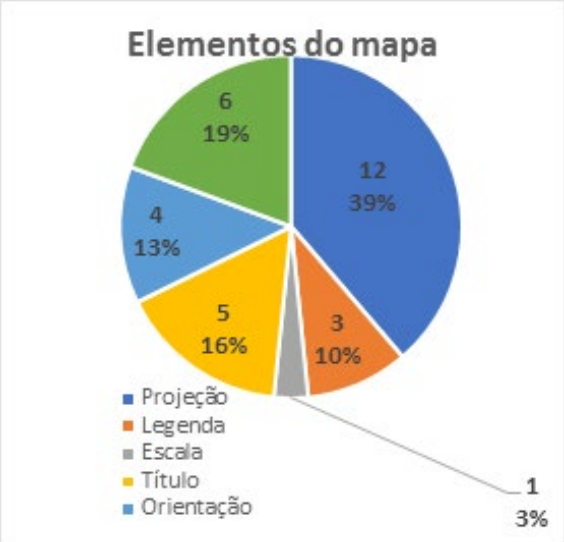
Tabela 1 - Relação dos estudantes com os conteúdos cartográficos

Categoria	Nº de estudantes	Percentual
Têm dificuldades	45	59,2%
Não têm dificuldades	31	40,8%
Total	76	100%

Fonte: Produção própria do autor (2019).

Podemos, ainda, a partir de uma análise cruzada com respostas de outras questões, depreender que mesmo os alunos que afirmam não ter dificuldades de aprendizado no conteúdo da Cartografia escolar não conseguem desenvolver soluções simplórias a respeito do tema e muitas vezes não têm apropriação sobre determinados conceitos. Como veremos abaixo, no gráfico 1, por exemplo, quando perguntados sobre os elementos essenciais de um mapa 80,6% dos entrevistados não conseguem identificar o elemento dispensável, *coordenadas Geográficas*, dentre os indispensáveis a um mapa.

Gráfico 1 - Não representa um elemento essencial de um mapa para os estudantes que afirmam não ter dificuldades em cartografia.



Fonte: Elaboração própria do autor (2019).

Assim, o gráfico espelha uma realidade preocupante pois 39% e 16% dos discentes afirmam que "Projeção Cartográfica" e "Título" respectivamente não são elementos essências ao mapa. Corroborando com Gonçalves (2017, p. 54);

> Os mapas costumam trazer todos os elementos clássicos da cartografia corretamente (como título, legenda, escala, fonte), estar com ótima resolução gráfica, mas carecem de uma abordagem geográfica que vá além dos princípios de extensão da geografia.

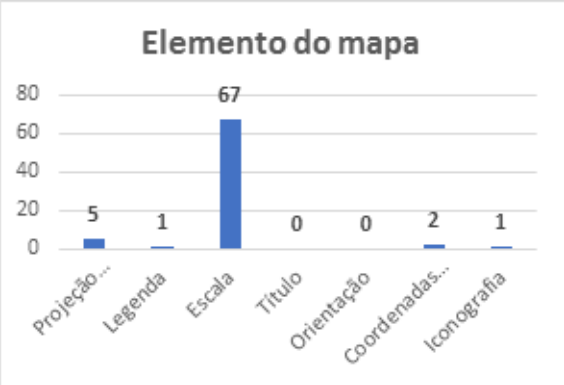
Além disso, 42% e 29% dos alunos que se dizem não ter dificuldades com os conteúdos da cartografia, na devida ordem, sinalizam que os mapas são elaborados a partir das visões horizontal e oblíqua. Á luz de Martinelli (2017, p. 43); Como o mapa "[...] é uma visão vertical, [...], associa-se à tarefa de um avião ou drone captando uma imagem em diferentes alturas de voo, [...]". Todavia, apenas 29% concordam que os mapas são representações construídos a partir da visão vertical.

Reportando-nos a totalidade do grupo, quanto a orientação no espaço, contatamos as dificuldades dos estudantes nesse quesito. Em questão com uma imagem ilustrativa da área do IFPB, Campina

Grande, destacando o posicionamento do Sol as 17:30h e solicitado que identificassem o sentido de determinado ponto de referência, no caso, do ginásio poliesportivo "O Meninão", apenas 6,6% dos voluntários identificaram corretamente o sentido que a questão exigia, ou seja, 93,4% de erro. Em outro questionamento 72,4% não conseguiram identificar os pontos cardeais e colaterais que se encontrava algumas cidades destacadas em uma imagem grafada com a orientação do Norte (N).

Quanto ao conceito de escala, em sua maioria, 88%, dos estudantes têm apropriação do significado do termo, como retratado no gráfico 2 (abaixo). Mas, considerando que o conceito do termo "escala" se encontrava em meios a outros conceitos distintos e sem relação direta com mesmo o percentual de desconhecimento, erro, de 12% pode ser considerado significativo, além do mais, escala é um conceito básico da cartografia. Segundo Castellar (2017, p. 220); "Para ler ou elaborar um mapa se faz necessário saber quais são os códigos para a leitura deles, entendendo a importância das variáveis visuais e da escala como conceitos estruturantes da cartografia".

Gráfico 2 - Proporção entre a superfície real e a representação gráfica.

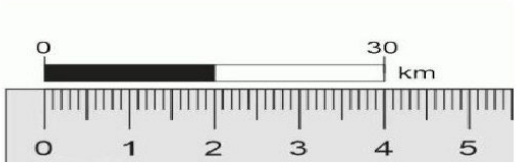


Fonte: Elaboração própria do autor (2019).

O percentual de estudantes que conseguem identificar significado do termo "Escala" não reflete na habilidade de generalização do conceito, ou seja, os estudantes não conseguem aplicar o conceito em questões práticas. Nas questões representadas nas imagens 1 e 2 que envolvem resoluções simples de cálculos envolvendo escala vimos que os estudantes não se saíram bem.

Imagem 1 – Questão décima sétima do questionário de pesquisa

17. Observe a imagem (escala gráfica) e marque a alternativa que corresponde a sua proporção (escala numérica).



( ) 1: 750.000 ou 4: 3.000.000
( ) 1: 3.000.000 ou 4: 12. 000.000
( ) 2: 15 ou 4: 30
( ) 2: 30.000 ou 2: 60.000

Fonte: Produção própria do autor (2019)

Imagem 2 – Questão décima oitava do questionário de pesquisa

18. Considerando que a fronteira de Campina Grande com Pocinhos é de 7Km e está representada no mapa por uma linha de 10cm.

Qual foi a escala utilizada para elaboração do mapa?

( ) 1: 700
( ) 1: 7.000
( ) 1: 70.000
( ) 1: 700.000

Fonte: Produção própria do autor (2019).

Os percentuais de acertos referentes as questões acima surpreenderam negativamente, apenas 18,4% e 31,6% respectivamente das questões 17ª e 18ª conseguiram responder corretamente. Em um universo de 76 entrevistados 62 (81,6%) e 52 (68,4%) não conseguiram responder com êxito, na sua ordem, as questões postas.

Ainda, acerca do conceito de escala, diagnosticamos que boa parte dos entrevistados não conseguem relacionar o tamanho de uma escala cartográfica ao seu potencial de detalhamento do objeto (superfície) representada. Ao se depararem com o seguinte questionamento: "*Para obter, em um mapa, informações mais detalhadas é recomendado que se*

utilize uma escala pequena? (Questão 14ª do questionário de pesquisa). Obtivemos 69,7% de estudantes que afirmaram que "SIM".

Todavia, para Gonçalves (2017, p. 54);

> Mapas de pequena escala e de síntese são importantes para o desenvolvimento de noções espaciais para leitura de fenômenos de amplas dimensões espaciais.

Assim, reafirma-se a problemática confirmando a literatura que expõe o estado da arte do problema.

Diante do contexto apresentado, cabe a este estudo, buscar mecanismos de intervenção didático-pedagógica na perspectiva do letramento cartográfico, que envolve a interpretação de textos, generalização de conceitos e domínio matemático de estudantes do ensino médio integrado, do curso técnico em edificações.

5.1 Acesso e uso da temática: desafios e possibilidades na cartografia escolar

Na contemporaneidade percebemos a forte presença dos aparatos tecnológicos mediando as ações humanas, especialmente, da juventude que são fruto da geração do técnico-científico-informacional intitulada por Prensky (2001) como nativos digitais. Todavia, para que essas ferramentas seja utilizadas como recursos didático-pedagógicos faz-se necessário que os autores envolvidos tenham efetivamente acesso a tais ferramentas para que tenhamos êxito no desenvolvimento o plano pedagógico envolvendo todos no processo de ensino-aprendizagem.

Portanto, procuramos investigar o acesso e as formas de ultilização da telemática por estudantes do curso técnico em edificações. Esse diagnóstico pode ser de extrema relevância no que tange pensar propostas inovadoras e atrativas para processo de ensino-aprendizagem.

Empiricamente é visivel o uso cotidiano de aparelhos conectados a rede de internet. Segundo a pesquisa em curso, 100% dos voluntários da pesquisa têm acesso a internet e destinam um significativo periodo de tempo diário com atividades virtuais, principalmente, com entretenimento em redes sociais. Essas são as preferidas de 90,8% dos entrevistados, enquanto que, apenas 18,4% adimitem acessar sites educacionais.

Ademais, ressaltamos que os 76 discentes pesquisados, em determinada questão que podia escolher mais de uma alternativa, marcaram 100 opções de propostas de aulas de suas preferências para estudos dos conteúdos cartográficos. Dessas, destacamos "Utilizando recursos tecnológicos (software; imagens de satélites...) e "Aula de Campo (pesquisa e produção de materiais...)" ambas com 45% da preferência. Enquanto que, "Aula expositiva utilizando (livro didático, apostila, quadro, pincel...)" apareceu com 15% das citações.

Logo, as novas tecnologias, com seu leque de possibilidades de interação e de informação, fascinam os indivíduos. Corroborando com as ideias apresentadas, 85,5% dos indivíduos investigados afirma ficar conectados três ou mais horas diárias, podemos imaginar a quantidade de informações que esses estudantes devem ter acesso cotidianamente. E, principalmente, o quanto à internet pode ser utilizada para estudos direcionados e orientados em rede, em espaços virtuais próprios.

> O ciberespaço representa um tipo de objetivação técnica do espaço de significação comum da humanidade, uma atualização do espaço virtual da linguagem e da cultura. Vemos, por exemplo, essa objetivação técnica na proliferação de imagens, músicas, *blogs*, e outras formas de produção cultural típicas da sociedade contemporânea. (LEMOS; LÉVY, 2010, p. 200).

Destarte, o uso da telemática como recurso educacional representa oportunidades de aproveitamento e valorização das culturas juvenis contemporâneas no processo de ensino aprendizagem.

6. Conclusão/Considerações

A cartografia escolar, em linhas gerais, precisa de mais atenção no meio acadêmico, onde são formados os profissionais da educação; no espaço

escolar, em sala de aula e; na formação continuada dos docentes. Tendo em mente, que os conhecimentos cartográficos, para além da simples decodificação e localização de objetos representados, são necessários e basilares para formação humana, compreensão do espaço geográfico nas suas mais diversas áreas do conhecimento.

Esse trabalho se trata de uma análise preliminar, apenas parte das questões de pesquisa foram analisadas, mas juntamente com o referencial teórico os resultados nos dão uma percepção do real, o analfabetismo cartográfico de estudantes da educação básica.

Percebe-se que as dificuldades dos estudantes acerca dos conteúdos da cartografia escolar não são pontuais, elas são diagnosticadas, inclusive, em princípios básicos e esses podem comprometer o desencadeamento do aprendizado, leitura, compreensão e relação dos fenômenos nas diferentes escalas cartográficas e geográficas.

No entanto, o contexto em tela, nos inquieta a buscar possibilidades de agir didático-pedagogicamente na perspectiva da formação de indivíduos letrados, que consigam aplicar os conceitos da cartografia no cotidiano, identificando, mensurando e relacionando fenômenos socioespaciais.

Destarte, esperamos que a pesquisa em curso nos permita contribuir com a formação dos estudantes na perspectiva do ensino médio integrado, ofertando oportunidades de estudos e construção de conhecimentos significativos.

Referências

ALMEIDA, Regina A. de. A Cartografia Tátil no Ensino de Geografia: teoria e prática. In: ALMEIDA, Rosângela D. de. **Cartografia Escolar**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2010**.** p. 145-171.

CASTELLAR, Sonia M. V. Cartografia escolar e o pensamento espacial fortalecendo o conhecimento geográfico**. Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 7, n. 13, p. 207-232, jan./jun., 2017. Disponível em:http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/494. Acesso em: 22 mar. 2019.

DUARTE, Ronaldo G. A linguagem cartográfica como suporte ao desenvolvimento do pensamento espacial dos alunos na educação básica. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 7, n. 13, p. 187-206, jan./jun., 2017. Disponível em: http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/493. Acesso em: 10 jun. 2019.

GERHARDT, Tatiana E. *et al.* Estrutura do projeto de pesquisa. In: GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. (Orgs.). **Métodos de Pesquisa.** Editora da UFRGS: Porto Alegre, 2009. p. 65-88. (Série Educação a Distância). Disponível em: http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf. Acesso em: 7 jul. 2019.

GIL, Antônio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Amanda R. Narrativas Cartográficas e a Conexão entre Mapa e Experiência. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 7, n. 13, p. 51-66, jan./jun., 2017. Disponível em: http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/485. Acesso em: 28 jun. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Agência IBGE notícias**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/20073-pnad-continua-tic-2016-94-2-das-pessoas-que-utilizaram-a-internet-o-fizeram-para-trocar-mensag>. Acesso em: 21 nov. 2018.

KENSKI, Vani M. **Educação e Tecnologia: Novo ritmo da informação.** 3. ed. Papirus: Campinas, 2012. 141p.

LEMOS, André; LÉVY, Pierre. **O futuro da internet:** em direção a uma ciberdemogracia planetária. São Paulo: Paulus, 2010. p. 21-31. (Coleção comunicação).

MARTINELLI, Marcello. Cartografia: reflexões acerca de uma caminhada. **Revista brasileira de Educação em Geografia.** Campinas, Campinas, v. 7, n. 13, p. 21-50, jan./jun., 2017. Disponível em: http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/484. Acesso em: 2 jul. 2019.

MOURA, Dante H.; LIMA FILHO, Domingos L.; SILVA, Mônica R. Politecnia e formação integrada: confrontos conceituais, projetos políticos e contradições históricas da educação brasileira*. **Revista Brasileira de Educação.** Rio de Janeiro, v. 20, n. 63, out/dez. 2015. Tradução de Jar-

bas Novelino Barato. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413=24782015000401057-&lng=pt&tlng-pt>. Acesso em: 10 fev. 2019.

OLIVEIRA, Ivanilton J. de; NASCIMENTO; Diego Tarley F. As geotecnologias e o ensino de cartografia nas escolas: potencialidades e restrições. **Revista brasileira de Educação em Geografia.** Campinas, Campinas, v. 7, n. 13, p. 158-172, jan./jun., 2017. Disponível em: <http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/491>. Acesso em: 25 maio 2019.

PENHA, Jonas M.; LIRA, Andréa de L.; CHAVES, Alexsandra C. Letramento Cartográfico na Geografia Escolar o Google Earth Como Recurso Didático Numa Proposta de Ensino Híbrido. **Revista Pleiade**. Edição Especial: Congresso Internacional de Educação da Uniamérica. Foz do Iguaçu, v. 12, n. 25, 2018. Disponível em: https://pleiade.uniamerica.br/index.php/pleiade/article/view/452. Acesso em: 20 de fev. 2019.

PONTUSCHKA, N. P.; PAGANELLI, T. L. e CACETE, N. C. A Geografia como ciência e disciplina escolar. In:_____. **a ensinar e aprender Geografia.** São Paulo: Cortez, 2007. p. 35-104.

PRENSKY, M. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais**. De On the Horizon (NCB University Press), v. 9, n. 5, Out. 2001. Disponível em: http://poetadasmoreninhas.pbworks.com/w/file/fetch/60222961/Prensky%20-%20Imigrantes%20e%20nativos%20digitais.pdf. Acesso em: 05 jun. 2019.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. de. Pesquisa Científica. In: _____. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. p. 41-118. Disponível em: www.feevale.br/editora. Acesso em: 9 maio 2019.

RICHTER, Denis. A linguagem cartográfica no ensino em geografia. **Revista brasileira de Educação em Geografia.** Campinas, v. 7, n. 13, p. 277-300, jan./jun., 2017. Disponível em: http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/511/. Acesso em: 10 jun. 2019.

RODRIGUES, Rui M. **Pesquisa acadêmica:** como facilitar o processo de preparação de suas etapas. São Paulo: Atlas, 2007.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço:** Técnica e Tempo. Razão e Emoção. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SAVIANI, Dermeval. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12, n. 34, p. 152-180, jan./abr. 2007. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n34/a12v1234.pdf>. Acesso em: 10 set. 2018.

SOARES, Magda. Alfabetização e Letramento: caminhos e descaminhos. **Revista Pátio**, Artmed Editora, p. 96-100, fev. 2004. Disponível em: < https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/40142/1/01d16t07.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

SOUZA, Vânia L. C. A. A Cartografia nas Escolas do Ensino Médio Do Distrito Federal: Reflexões Acerca Dos Letramentos cartográfico e geográfico. **Revista brasileira de Educação em Geografia.** Campinas, Campinas, v. 7, n. 13, p. 111-134, jan./jun., 2017. Disponível em: http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/489. Acesso em: 28 dez. 2018.

SIMIELLI, Maria E. R. Cartografia no ensino fundamental e médio. In: CARLOS, Ana F. A. (org.). **A Geografia em sala de aula.** São Paulo: Contexto, 1999, p. 92-108.

SIMIELLI, Maria E. R. O mapa como meio de comunicação e a alfabetização cartográfica. In: ALMEIDA, Rosângela D. de. **Cartografia Escolar**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2010**,** p. 70-92.

ZOMIGHANI JÚNIOR, James H. Analfabetismo Cartográfico. In: ALMENDRA, José H. G. **Instituto Qualidade no Ensino - IQE.** Disponível em: http://www.iqe.org.br/clippings/exibe_clippingoriginal.php?id_clipping=694. Acesso em: fev. 2019.

Competências e as relações de trabalho

Dr. Janiery da Silva Castro
ex-Bolsista CAPES

Resumo

O presente artigo tem como intencionalidade apresentar o que se tem entendido hoje acerca do tema competência e as relações de trabalho. A metodologia utilizada foi de base bibliográfica, utilizando como principal aporte teórico os textos da OECD (2015, 2012), BRASIL (2018), ANTONELLO (2007) entre outros autores. Este artigo possui uma estrutura que parte de uma conceituação geral sobre a temática de competência, inspirado principalmente numa das ultimas publicações da OCDE, o livro "Melhores competências, melhores empregos, melhores condições de vida: uma abordagem estratégica das políticas de competência". Após a concepção em termos globais em torna da temática de competências, partimos para a concepção local, abordando a visão de diversos autores brasileiros que pesquisam acerca do tema, especificamente no âmbito de formação de adultos e formação incorporada ao trabalho. O artigo apresenta também, alguns projetos em torno de competências desenvolvidos no Brasil e finalizamos com uma síntese em torno das ideias discutidas e as referencias pesquisadas.

Palavras-chave: Competências – formação incorporada no trabalho- formação de adultos- aprendizagem.

Abstract

This article intends to present what has been understood nowadays about the subject of competence and labor relations. The methodology used was bibliographic basis, using as main theoretical support the texts of OECD (2015, 2012), BRAZIL (2018), ANTONELLO (2007) among other authors. This article has a framework that departs from a general conceptualization on competence, inspired mainly by one of the latest OECD publications, the book "Better Skills, Better Jobs, Better Living: A Strategic Approach to Competence Policies". After the conception in global terms around the theme of competences, we move to the local conception, approaching the view of several Brazilian authors who research on the subject, specifically in the context of adult education and training incorporated into the work. The article also presents some projects around competencies developed in Brazil and we conclude with a synthesis around the ideas discussed and the references researched.

Keywords: *Competences – Training embedded work – Adult education - Learning*

1. Introdução

Vemos que o dia a dia tem-se constituído um desafio cada vez mais constante, inserimo-nos num momento histórico de profundas e incessantes mudanças, no qual aprender constitui-se uma necessidade cada vez maior. O ritmo de viver tem-se modificado de maneira visível, tentando atender as múltiplas demandas de formação e competências que aparecem diariamente. Criam-se diversos espaços para viver estes novos tempos, uma formação voltada para mercado de trabalho precisa acompanhar estes novos tempos: mas como seriam essas novas demandas por competência ou o que se tem entendido atualmente por competências?

Baseados nestas indagações que desenvolvemos este seguinte relatório dividido em cinco tópicos. Inicialmente versamos sobre o conceito de competências descrito no livro da OCDE, publicado em 2014, "Melhores competências, melhores empregos, melhores condições de vida: uma abordagem estratégica das políticas de competência". Após uma definição em âmbito global do conceito partiremos para a concepção em âmbito local sobre os conceitos nacionais sobre competências e os sentidos de competência descritos por autores brasileiros e por fim, o tópico que sintetiza a nossa discussão e que busca uma definição em torno da temática.

2. O conceito de competências numa perspectiva Internacional

O Dicionário Online de Português (2018, versão online) define competências como "dever ligado a um ofício", e também como "conjunto de habilidades, saberes, conhecimentos". O dicionário ainda traz outras atribuições conectadas ao termo competência, porém nos delimitaremos a essas, pois é a que melhor se encaixa na corrente discussão. De acordo com a OCDE (2013) o estudo sobre competências se torna relevante, pois um estudo global sobre a temática auxilia os países a analisarem quais competências vêm sendo requeridas pelo mercado de trabalho, de modo a impulsionar a formação de jovens relacionadas às necessidades de mercado e consequentemente melhorando a empregabilidade e fomentando a economia.

É importante ressaltar que a preocupação em torno da temática se tornou mais incisivo a parir da criação do projeto da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), e com o programa de "Definição e seleção de competências do programa da OCDE: fundamentos teóricos e conceituais (DeSeCo)[1]", a partir desse projeto foram lançadas algumas ideias sobre competências chave que prepariam os sujeitos para as demandas da vida atual e futura, que corresponderiam tanto às habilidades técnicas como comportamentais, com o objetivo de contribuir para a vida dos indivíduos e prepará-los aos desafios da vida adulta.

> Esses valores implicam que os indivíduos devem ser capazes de atingir seu potencial e que eles devem respeitar os outros e contribuir na construção de uma sociedade equitativa. Essa complementaridade de objetivos individuais e coletivos necessita ser refletida em uma estrutura de competências que reconheça o desenvolvimento autônomo individual e sua interação com os outros (OECD, 2005, P.7)[2]

A UNESCO também apóia a formação de adultos para o desenvolvimento de competências conectadas com o mundo de trabalho e as exigências da vida moderna, é importante ressaltar que esse desenvolvimento de competências é cotidiano, se faz no dia a dia, nas relações do homem com o trabalho, com o mundo e o outro, por isso a competência está intimamente relacionado ao conceito de educação ao longo da vida. Nas Conferências Internacionais de Educação de Adultos (CONFINTEA) um dos principais objetivos caracteriza-se pela promoção da

1 No original: The OECD Program Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations (DeSeCo).

2 No original: These values imply both that individuals should be able to achieve their potential and that they should respect others and contribute to producing an equitable society. This complementarity of individual and collective goals needs to be reflected in a framework of competencies that acknowledges both individuals' autonomous development and their interaction with others (OECD, 2005, p.7).

formação do sujeito ao longo da vida, fornecendo habilidades necessárias para a inserção no mercado de trabalho e o aprimoramento profissional. O conceito de educação ao longo da vida se tornou uma temática tão importante que contribuiu até mesmo para algumas alterações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), com a adição do Inciso XIII, do artigo 3º: "garantia do direito à educação e à aprendizagem ao longo da vida (incluído pela Lei nº 13.632, de 2018)", bem como nas alterações do artigo 37, sobre a Educação de Jovens e Adultos e a alteração também do artigo 58 da Educação Especial, 3º parágrafo do artigo, em ambos com a inclusão do termo Educação ao Longo da Vida e sendo a LDB reformulada pela mesma redação dada pela Lei nº 13.632 de 2018.

Para a OCDE (2012) o estudo da temática auxilia os países a compreenderem como melhor investir em formação de competências para transformar vidas e fomentar a economia. Propicia a discussão acerca da reflexão sobre melhores políticas voltadas a qualificação de jovens e adultos, preparando-os e posicionando-os para o mercado de trabalho e encontrando melhores oportunidades de emprego e crescimento profissional. O enfoque no conceito se torna útil, pois favorece a preparação dos jovens para a vida adulta, o mercado de trabalho e favorece também o crescimento da economia do país, proporcionando melhores oportunidades de vida.

Assim, a OCDE (2012) define competências como um grupo de conhecimentos, atributos e capacidades que podem ser aprendidas e que possibilitam aos indivíduos realizarem uma tarefa de modo bem sucedido para que, posteriormente tal tarefa possa ser construída ou ampliada por meio de uma aprendizagem contínua. Pode, desse modo, ser vista como usada para referenciar performance, a precisão e velocidade na realizações de tarefas cotidianas do trabalho. Sendo um modo também de objetivo bem organizado, direcionado, de uma atividade já previamente sistematizada que é adquirida através da pratica e realizada com economia de tempo e esforço, tornando o trabalho à medida do tempo, de certo modo, prático. A OCDE (idem) também aponta, que o conceito não pode ser apontado apenas em sua etimologia ou como conceitos separados do trabalho, trabalhador, trabalhar e competência; pois é movimento cíclico adquirido através da experiência. E o nível da habilidade advém não apenas do sujeito, mas do contexto de trabalho, das opções de aprendizagem, de crescimento e inserção de novas tecnologias relacionadas ao trabalho que faz parte do cotidiano desse trabalhador. Assim, é interessante frisar também que para um impacto numa formação de conteúdos voltados a competência na aprendizagem adulta, é necessário haver um equilíbrio entre aquilo que os sujeitos aprendem versus aquilo que eles realizam, tornado a aprendizagem mais significativa.

O desenvolvimento de políticas de formação de competências aliadas ao saber-fazer do sujeito motiva-os a terem uma relação positiva de aprendizagem com o seu trabalho que é contínua, incentiva-os na formação de competências funcionais, na adoção de novas tecnologias, na criação de novas ideias e atitudes. Auxilia-os nas competências comportamentais através de trocas de experiências, saberes e na relação com o grupo de trabalho. Nesse sentido, é uma política que visa o aprimoramento do sujeito e de sua relação com aquilo que ele produz (uma relação mais conscientizada de seu trabalho). Outro enfoque sobre competências defendido pela OCDE são as competências socioemocionais.

As competências socioemocionais (OECD, 2015) também conhecidas como competências de qualidades pessoais, são aqueles tipos de habilidades que o indivíduo possui para a obtenção de objetivos, metas de trabalho e no relacionamento com outros. É uma habilidade requerida em várias situações do dia a dia, dentro ou fora de ambientes de trabalho, que se desenvolve progressivamente através do proveito de vivências anteriores e atuais de aprendizagens. As competências socioemocionais desempenham um papel importante no gerenciamento das emoções, no modo dos adultos lidarem com frustrações, perdas, nas regras de convivência social e demonstração de sentimentos sejam eles positivos ou negativos.

O enfoque sobre competências necessita responder à demanda atual de mercado, que tem frisado de modo mais instigante nesse tipo de competência aliada às competências do saber-fazer, em outras palavras, seriam habilidades criativas de responder um problema, uma situação inusitada de 'pensar diferente' no sentido de ser proativo. As atuais demandas de mercado tem frisado a criatividade e o espírito empreendedor, de produção de novas ideias e de otimizar recursos e tempo. (Ovailus apud OCDE, 2014) descobriu que as necessidades de competência estão mudando porque os modos de trabalho também estão passando por mudanças, com trabalhos cada vez menos rotineiros. A vida profissional tem se assemelhado a produção de projetos, trabalhos em grupo, no qual estamos num constante processo de aprendizagem, em que as ações são tomadas e pensadas em conjunto. Daí o desenvolvimento de competências ligadas ao aprender a fazer e a conviver com os outros, pois é na troca de saberes e diálogos que as ideais vão surgindo, gerando habilidades, atitudes e novos modos de lidar com o trabalho. Por isso a importância da discussão sobre competências, pois elas não estão ligadas apenas ao saber fazer, mas correspondem também as habilidades de conhecimento de si (inteligência emocional) e das habilidades sociais (saber conviver com os outros).

Definir competências também corresponde aos *Quatro C* (OECD, 2012): Criatividade, Crítica, Comunicação e Colaboração. Esses quatro conjuntos são essenciais na absorção de conhecimentos e desempenho no trabalho e do qual podemos chamar de educação informal, pois são aprendizagens advindas da formação incorporada no trabalho, permitindo que o trabalhador desenvolva competências em conformidade ao que ele produz e faz. A formação no local de trabalho permite com que jovens e adultos tenham acesso às recentes tecnologias que o mercado necessita, promove competências de senso comportamental e os fazem mais conscientes acerca das políticas de formação de empresas e como funciona a dinâmica dos mercados de trabalho. As oportunidades de aprendizagem no local de trabalho também podem ser vistas como respostas ou oportunidades dos empregadores, em áreas em eu há escassez de competências (idem).

Desse modo, compreendemos que assim como a aprendizagem se dá ao longo da vida o processo de aquisição de competências também perpassa essa continuidade, é um constante vir a ser, suas políticas e ações possuem a função de conectar os processos de formação de indivíduos com as necessidades atuais de mercado, entendendo que, as atuais demandas por competências demandam além de um saber técnico, mas refere-se a um processo interligado de saberes técnicos, conhecimentos, habilidades e características pessoais de valores, flexibilidade e adaptabilidade às mudanças que atualmente vêm acontecendo (OECD, 2012, p.29).

3. O conceito de competências numa perspectiva da Política Nacional

O conceito de políticas de competências no Brasil é recente e começa a tomar forma a partir dos anos 1990, sendo a Conferência Mundial de Educação para Todos, realizada em Jontiem, na Tailândia uma das grandes influenciadores para a tomada do conceito na legislação educativa do Brasil. Após essa conferência o Brasil estabelece o Plano Decenal de Educação e firma internacionalmente o compromisso de garantir a crianças, jovens e adultos as competências fundamentais para a participação na vida em sociedade e em especial às necessidades do mundo do trabalho.

Ainda, seguindo o compromisso selado na Conferência de Jontiem, o Brasil promove reformas políticas nas leis educativas e cria a Lei de Diretrizes da Educação em 20/12/1996 (Lei Federal 9.394) que institui a universalidade do ensino e a preparação do sujeito para a vida em sociedade. Em consonância com a LDB o governo em 1997 cria os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)[3], que tem a

3 Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são referencias curriculares para a educação básica. O objetivo dos PCNs é oferecer aos alunos do ensino básico o direito de usufruir o conjunto de conhecimentos e competências para o exercício da cidadania. Os PCNs originam-se diante da necessidade do estado elaborar parâmetros claros na orientação de propostas educativas do ensino

intencionalidade de oferecer competências para o individuo, capacitando-o num processo de educação permanente, formando um tipo de profissional capaz de lidar com as crescentes mudanças do cotidiano. De acordo com Borges foram os PCNs que introduziram, de fato a palavra competências no sistema educacional brasileiro.

> Não basta visar à capacitação dos estudantes para futuras habilitações em termos das especializações tradicionais, mas antes se trata de ter em vista a formação dos estudantes em termos de sua capacitação para a aquisição e o desenvolvimento de novas competências, em função de novos saberes que se produzem e demandam um novo tipo de profissional, preparado para poder lidar com novas tecnologias e linguagens, capaz de responder a novos ritmos e processos (BRASIL, PCN, 1997, p. 28).

Após os Parâmetros curriculares Nacionais, uma das recentes mudanças na política educacional brasileira em torno de uma formação direcionada as necessidades contemporâneas, foi a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC estabelece conhecimentos, competências e habilidades que são construídas na Educação Básica, através do ensino da linguagem, matemática, ciências naturais e suas tecnologias e das ciências humanas e sociais aplicadas que há como referência o ensino básico, mas que são competências que dão prosseguimento ao longo da vida.

O conceito de competência também pode ser visto nos programas de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e no Ensino Técnico e Profissional que a palavra competências há um peso maior. Para Borges (2010) o Parecer CNE/CEB[4] n° 16/99[5] foi aquele que se dedicou ao delineamento das competências para o trabalho, que segundo a autora (idem), foi reforçado nas Referências Nacionais de Nível Técnico, e o parecer acompanhou as reformas do Ensino Profissional que iniciou a avançar no país e tinha como objetivo responder as necessidades de formação em compatibilidade com os avanços tecnológicos e de organização da produção. Esse foi o pontapé inicial da inclusão do termo de competências nas diretrizes da educação do nível médio e médio técnico profissionalizante. Atualmente, temos a BNCC que reafirma essas competências.

Um programa interessante avaliador de competências que foram adquiridas num processo informal e que pode ser usado como um documento para a validação dessas competências é o Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA). O Encceja constitui-se num exame para aferição de competências, habilidades e saberes adquiridos no processo escolar ou nos processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais, entre outros.

4. Os sentidos e significados de competência na visão de autores brasileiros

Neste tópico frisamos acerca das diversas compreensões de competência por autores brasileiros. O nosso foco refere-se aos processos de desenvolvimento de competências dentro do ambiente de trabalho, sejam em processos formais ou informais de educação.

No estudo de Camillis & Antonello (2010) que frisa em torno dos processos de aprendizagem que ocorrem no local de trabalho. As autoras evidenciam a importância dos processos informais de aprendizagem a partir das contribuições das experiências obtidas no contexto de trabalho e a relevância da interação social, do aprender pela prática e do contexto organizacional como destaque na aprendizagem e aquisição de competências. Tomando como aporte teórico a pedagogia experiencial e embasadas nos trabalhos de Dewey, Lewin e Piaget as autoras procuraram compreender como as pessoas atribuem significado às suas experiências de trabalho. Outro ponto importante defendido pelas autoras, são os es-

obrigatório e reafirma a LDB estabelecendo um plano nacional comum de educação.

4 Conselho Nacional de Educação (CNE)/ Câmara de Educação Básica(CEB)

5 O parecer CNE/CEB aprovado em 5/10/1999 estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico.

paços informais de aprendizagem: a participação em processos, em situações cotidianas de trabalho das e nas organizações também se constituem em fontes de aprendizagem, pois esta não depende apenas do meio, seja este meio numa sala de aula ou local de trabalho pois fatores como interação, intenção, participação e motivação dos envolvidos influenciam na aprendizagem. A motivação do sujeito e sua ação reflexiva também exerce um forte impacto na aquisição de novos conhecimentos. Os dados coletados pelas autoras revelaram que as pessoas desenvolvem saberes e competências quando aprendem a resolver problemas, identificando necessidades de aprendizagem no local de trabalho, aprendem a executar tarefas que antes não eram capazes de realizar, a superar desafios e construir a autonomia necessária para executar as atividades diárias que antes exerciam com certa insegurança. O relato dos entrevistados destaca que o aprendizado ocorre em meio a interesses pessoais e coletivos, que fazem parte das situações enfrentadas diariamente no local de trabalho. Neste caso, o contexto foi a grande motivação para a aprendizagem e desenvolvimento de competências dos entrevistados.

Já no trabalho de Moura e Bittencourt (2006), as autoras definem competência como habilidades e atitudes desenvolvidos em circunstâncias anteriores que ajudam diante de uma situação inesperada, buscando certa similaridade entre situação anterior e atual. Desse modo, a competência é vista como obtenção de resultados diante de uma situação imprevisível, chegando a conclusão de competência como um conceito construtivista, construção de conhecimento, movimento cíclico que demanda uma ação reflexiva de reconstrução da experiência e auxilia na autonomia e autodesenvolvimento do sujeito.

Em Bittencourt (2005) vemos que as competências estão associadas ao desenvolvimento de conceitos, habilidades e atitudes, demandam capacitação e se traduzem na capacidade de mobilizar recursos em práticas de trabalho, servem de pilar para a busca de melhores desempenhos, produzem um constante questionamento e desencadeiam um processo de aprendizagem individual, na qual a responsabilidade maior é atribuída ao indivíduo (autodesenvolvimento) e são transferidas e consolidadas por meio das relações com outras pessoas.

Em Antonello (2007) encontramos uma discussão densa acerca da temática de competências, segundo a autora a competência parte do pressuposto de que as ações que surgem no cotidiano podem tornar-se um veiculo de aprendizagem, principalmente porque propiciam aos adultos a responderem problemas emergentes de sua área de trabalho. Isso leva o desenvolvimento de competências e o surgimento de novas atitudes em relação ao seu saber-fazer. Ainda, segundo a autora, a noção de competência é aquela que permite a ação e a resolução de problemas profissionais satisfatórios dentro de um contexto especifico, ao mobilizar diversas capacidades de maneira integrada. A autora salienta que mais do que a compreensão sobre o significado de competências, torna-se importante considerar a conexão entre competência e ação. Para a autora é a competência que determina o agir. Embora, acreditamos que o agir também defina competências, num movimento duplo no qual um influi sobre o outro.

A competência adiciona valor de autorrealização do indivíduo e crescimento da empresa empregadora, bem como o sentimento proatividade e de estar fazendo algo útil. Promove a interação entre pessoas e rede de trabalho seja em processos formais ou informais de aprendizagem, enriquecimento das práticas de trabalho, gerando mudanças e sentidos da relação do sujeito com aquilo que ele faz e produz. Sendo assim:

> O desenvolvimento de competências envolve mudança na estrutura e no significado das práticas do trabalho. Neste sentido um aspecto fundamental refere-se à apropriação do saber em ações no trabalho (saber agir). O conhecimento é construído e, ao mesmo tempo, incorporado às atitudes, manifestando-se por meio de ações e práticas. Trata-se da capacidade do indivíduo pensar e agir dentro de um ambiente particular, supondo a capacidade de aprender e de se adaptar a diferentes situações, a partir da interação com outras pessoas. O

> indivíduo também é responsável pela construção e consolidação de suas competências (autodesenvolvimento), tendo em vista o aperfeiçoamento de sua capacitação, podendo, dessa forma, adicionar valor às atividades da organização e a si próprio auto-realização (Antonello, 2007, p. 154).

Em termos gerais, as competências podem ser definidas como um processo continuo de aprendizagem e aquisições de novos modos de aprender e se relacionar com o trabalho, é um movimento que visa cada vez mais o crescimento do individuo e das organizações sejam em termos profissionais, políticos ou pessoais, ela acontece também nos mais variados tempos e momentos da ação do trabalhador, seja essas ações provenientes de uma formação formal, na resolução de problemas ou em processos de inovação.

5. Alguns projetos com o foco em competência desenvolvidos no Brasil.

O Brasil apresenta um amplo núcleo de pesquisadores e educadores que realizam pesquisas no âmbito de educação, trabalho e desenvolvimento de competências. Na Associação Nacional de Pedagogia (ANPED), existe um grupo de trabalho em que vários pesquisadores discutem as relações entre Trabalho e Educação, existe também a parceria do governo federal com serviços de indústrias, entre eles o Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas empresas (SEBRAE) que oferece cursos voltados ao desenvolvimento de competências, habilidades, empreendedorismo, inovações sejam em termos individuais, na procura do sujeito por qualificação ou por iniciativas conjuntas com empresas.

Outros projetos voltados a formação de adultos e desenvolvimento de competências são ofertadas por Instituições Federais de Educação e Tecnologia (IFET) que oferecem formação técnica de nível médio e superior. Os IFET são instituições federais públicas e gratuitas e há como função qualificar pessoas desenvolvendo habilidades requeridas pelo mercado de trabalho, de modo que o jovem ao sair de sua formação esteja apto para integrar-se no mercado.

Existem os cursos ofertas pelas Universidades corporativas, vinculada à empresas públicas e, ou privadas. O objetivo da universidade corporativa (UC) é oferecer cursos técnicos específicos para os colaboradores da corporação, customizando os cursos ofertados, de acordo com uma necessidade da empresa, reduz custos em relação a um treinamento convencional e obtendo rapidez na formação da mão de obra. É um tipo de formação com características próprias, pois os objetivos são sincronizados aos interesses, objetivos e estratégias das empresas que promovem a formação dos seus funcionários. Está direcionada a programas específicos para atender a estratégia da empresa. Exemplo das universidades corporativas são a Universidade do Banco do Brasil (UniBB) e a Universidade da Petrobrás.

6. Em busca de uma definição de competências

Diante das discussões realizadas, vemos que o conceito de competências é algo que se amplia e se modifica de acordo com o tempo, o espaço e das necessidades de aprendizagem que as novas tecnologias interpõem no ambiente de trabalho, para o crescimento pessoal e profissional e na convivência social. Difícil torna-se portanto, chegarmos num consenso sobre o que entendemos por competência ou que competências são essenciais. Remontamo-nos então a etimologia da palavra que significa aptidão, capacidade de; relaciona-se à necessidade de aprender e estar aberto aos novos desafios postos no ambiente de trabalho e da aprendizagem ao longo da vida.

Assim, acrescentamos que competências além de uma habilidade profissional, perpassa conceitos de políticas e ações públicas e que é amplo os meios em que estas podem se desenvolver, pois referem-se à aspectos cognitivos, como também motivacionais. O indivíduo no atual contexto da complexidade precisam ser capazes de receber a informação, analisar, refletir acerca do trabalho que desenvolve e sua relação consigo e com os demais e refletir sobre

esse papel num aspecto micro (individual) e no macro (social).

Referências

ANTONELLO, C. S. **Aprendizagem na ação revisitada e seu papel no desenvolvimento de competências.** Aletheia, núm. 26, julio-diciembre. pp. 146-167. In: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=115013567013 . Access: 22/08/2019.

BITENCOURT, C. C. **Competência gerencial e aprendizagem nas organizações.** São Leopoldo: Editora Unisinos, 2005.

BORGES, Carla Juliana Pissinatti. **O debate internacional sobre competências:** explorando novas possibilidades educativas. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, 2010, 139 p

BRASIL. **Plano Decenal de Educação para Todos:** 1993-2003. Ministério da Educação, 1993.

_____, Plano Nacional de Educação para Todos. Ministério da Educação: 2014.

_____. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, v. 134, n. 248, p. 27.833-27.841, 23 dez. 1996.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: SEF/MEC, 1997.

_____. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos. Livro Introdutório:** documento básico. Brasília: MEC/INEP, 2002, 200p.

_____. **Referenciais Curriculares Nacionais da educação Profissional de Nível Técnico. Brasília:** PROEP, 2000.

_____. **Sistema Nacional de Certificação Profissional Baseada em Competências.** Brasília: SEMTEC, 2000b.

_____. **Lei nº. 9.394, de 24 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Legislação Básica. Brasília: PROEP, 2018.

CAMILLIS, P. K. & ANTONELLO, C. S. Um estudo sobre os processos de aprendizagem dos trabalhadores que não exercem função gerencial. **RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online).** vol.11, n.2, pp. 4-42. ISSN 1678-6971. In: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-69712010000200002 Access: 22/08/2019.

Dicionário online de português. Disponível em: https://www.dicio.com.br/competencia/ Acesso em: 25|08|2019.

MOURA, M. C. C. de. & BITENCOURT, C. C. "A articulação entre estratégia e o desenvolvimento de competências gerenciais". **RAE-eletrônica**, v. 5, n. 1, Art. 3, jan./jun. 2006, ISSN 1676-5648. In: http://www.scielo.br/pdf/raeel/v5n1/29560.pdf Access: 05/08/2019.

OECD. **Better Skills, Better Jobs, Better Lives:** A Strategic Approach to Skills Policies, OECD Publishing, 2012. In: http://dx.doi.org/10.1787/9789264177338-en Acesso em: 27/08/2019.

OECD, **Skills for Social Progress:** The Power of Social and Emotional Skills. OECD Skills Studies: OECD Publishing, 2015. http://dx.doi.org/10.1787/9789264226159-en. Acesso em: 27/08/2019.

UNESCO. **Adult education in retrospective:** sixty years of CONFINTEA. Brasília: UNESCO, 2014.

Iza Manuella Aires Cotrim-Guimarães
iza.cotrim@ifnmg.edu.br
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Januária

Fernando Selmar Rocha Fidalgo
fernandos@fae.ufmg.br
Faculdade de Educação - Universidade Federal de Minas Gerais

Desigualdades sociais e evasão escolar no contexto da Educação Profissional brasileira

Resumo

A evasão escolar compreende uma gama de perspectivas e fatores, incluindo o percurso e as condições socioeconômicas dos estudantes, ambiente cultural familiar e acesso ao capital cultural e social, aspectos individuais e escolares. Demanda soluções complexas e que envolvam diversos agentes sociais que compõem o processo pedagógico. Este trabalho tem como objetivo provocar uma reflexão sobre a relação entre desigualdades sociais e evasão escolar no âmbito da Educação Profissional no Brasil, mais especificamente em relação ao Ensino Médio integrado. Consiste num estudo bibliográfico, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMG. O trabalho apresenta importantes discussões sobre as desigualdades sociais e escolares na escola democrática, quanto à relação entre desigualdades e evasão escolar, de modo geral, e mais especificamente em relação ao fenômeno na Educação Profissional brasileira. Uma análise mais articulada sobre essas relações pode contribuir para a proposição de medidas mais efetivas para enfrentar o problema, em direção à permanência e êxito dos estudantes.

Palavras-chave: Educação Profissional. Ensino Médio integrado. Desigualdades sociais. Evasão escolar. Permanência e êxito.

Abstract

"Early school leaving" consists of a range of perspectives and factors, including students' socioeconomic conditions, family cultural environment and access to cultural and social capital, individual and school aspects. It demands complex solutions involving several social agents that are part of the pedagogical process. This paper aims to provoke a reflection about the relationship between social inequalities and "early school leaving" in the Vocational Education in Brazil, more specifically in relation to Upper Secondary School integrated to Vocational Education. It consists of a bibliographic study, linked to the Postgraduate Program in Education of the UFMG. The paper presents important discussions about social and school inequalities in the democratic school, regarding the relationship between inequalities and "early school leaving", in general, and more specifically in relation to the issue in Brazilian Vocational Education. A more articulated analysis about these relations can contribute to the proposition of more effective measures to address the problem, towards the persistence and success of the students.

Keywords: *Vocational Education. Upper Secondary School integrated to Vocational Education. Social inequalities. Early school leaving. Persistence.*

1. 1 Introdução

A evasão escolar, segundo Dore e Lüscher (2011), tem sido associada a uma diversidade de situações, que passa pela retenção e repetência, saída da instituição ou do sistema de ensino, a não conclusão do nível de ensino e até mesmo o abandono da escola com posterior retorno do estudante, e ainda se refere aos estudantes que nunca ingressaram em determinado nível de ensino previsto na educação compulsória. Esse fenômeno está associado a múltiplas causas e fatores que devem ser compreendidos tanto no contexto do sistema educacional e da instituição de ensino, quanto no contexto socioeconômico, cultural (FRITSCH, 2017) e das políticas educacionais que o definem.

No cenário educacional brasileiro, a ampliação do acesso à Educação Profissional (EP) foi acompanhada pelo problema da evasão estudantil, afetando fortemente a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) no País, especialmente com as mudanças ocorridas a partir de 2008, ano de criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Desde então, houve um amplo reordenamento das instituições de ensino técnico no Brasil, uma expansão sem precedentes de instituições de Educação Profissional e um crescimento substantivo de matrículas nessa Rede. Os holofotes dos Institutos Federais se voltaram para a evasão escolar quando o Tribunal de Contas da União decidiu realizar uma auditoria[1] que investigou, dentre outras questões, o fenômeno da evasão e medidas para reduzi-la (TCU, 2013).

O relatório de auditoria operacional do TCU identificou, para os ciclos de matrícula iniciados a partir de 2004 e encerrados até dezembro de 2011 dos cursos integrados, subsequentes[2] e Proeja[3], respectivamente: 46,8%; 31,4% e 37,5% de taxas de conclusão; 6,4%; 18,9% e 24% de alunos evadidos e 44,4%; 49,3% e 37,9% de alunos ainda em curso. O percentual de alunos em curso sugere um alto índice de retenção, cujos alunos nessa situação, segundo o relatório, são os mais propensos a evadir (TCU, 2013), bem como pode indicar a situação em que estudantes abandonam a escola sem formalizar a solicitação de transferência ou cancelamento de matrícula.

Em relação ao Ensino Médio integrado à Educação Profissional, a evasão dos estudantes tem se configurado, principalmente, pela transferência para outras instituições de ensino que ofertam apenas o Ensino Médio regular. Ainda que nesta situação os estudantes deem continuidade aos estudos em outra escola, o índice de evasão no Ensino Médio integrado representa um sério problema para o sistema educacional, primeiro porque se configura como "desperdício econômico, social e acadêmico" (FRITSCH, 2017, p. 84); segundo, porque aponta a baixa relevância atribuída à formação profissional pelos jovens estudantes, já que abrem mão da habilitação profissional em troca de uma formação restrita ao conhecimento propedêutico. Essa situação também indica a existência de fatores associados especificamente a esse tipo de curso que, de certa forma, influenciam a decisão de abandonar a instituição e o Ensino Médio integrado à Educação Profissional.

O problema da evasão, especialmente na Educação Profissional, requer, portanto, um estudo aprofundado, considerando a diversidade de fatores

1 Acórdão nº 506/2013 entre TCU e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica – Ministério da Educação (TCU, 2013).

2 No curso subsequente, o estudante concluiu o Ensino Médio antes de ingressar na Educação Profissional; já o Ensino Médio integrado, oferecido a quem tenha concluído o Ensino Fundamental, compreende um projeto único de formação propedêutica e profissional, na mesma instituição de ensino e com matrícula única para cada aluno.

3 O Programa Nacional de Integração da Educação Básica com a Educação Profissional na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (Proeja) constitui uma das ofertas de Educação Profissional integrada, podendo ser ofertado a estudantes que não concluíram o Ensino Fundamental - EF (nesse caso verifica-se uma integração entre o EF e uma qualificação profissional) ou a estudantes que já concluíram o EF (integração entre o Ensino Médio e habilitação profissional), ambos na modalidade EJA.

e situações que envolvem a trajetória dos estudantes no sistema de ensino. Isso porque esse fenômeno compreende uma gama de perspectivas e fatores, incluindo o percurso e as condições socioeconômicas dos estudantes, ambiente cultural familiar e acesso ao capital cultural e social, aspectos individuais, escolares, dentre outros. Sendo assim, demanda também soluções complexas e que envolvam diversos agentes sociais que compõem o processo pedagógico.

Nesse contexto, a escola se apresenta como "expressão de uma multiplicidade de interesses e movimentos efetivados no plano social e político" (OLIVEIRA, 2012, p. 96), em que a evasão escolar compreende um fenômeno socialmente desigual, que deve ser considerado como construção histórica e social (BERNARD, 2015; 2016). Bernard (2016) ressalta que os diversos fatores relacionados à evasão devem ser analisados de forma articulada, já que o ambiente social em que o estudante está inserido encontra-se diretamente associado à composição social da escola que ele frequenta. Assim, segundo o autor, o risco de abandono pode ser intensificado por clima e práticas escolares indiferentes ou contrárias às necessidades dos alunos.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo provocar uma reflexão sobre a relação entre desigualdades sociais e evasão escolar no âmbito da Educação Profissional no Brasil, mais especificamente em relação ao Ensino Médio integrado.

Trata-se de uma reflexão bastante significativa para a Educação Profissional brasileira, já que grande parte dos estudos sobre evasão se referem à Educação Básica regular, havendo lacunas no exame do fenômeno na Educação Profissional, especialmente quanto à forma integrada ao Ensino Médio. Além disso, as informações e os indicadores que esses estudos apresentam se encontram, geralmente, associados a dados quantificáveis, possibilitando apenas uma análise instrumental que, por sua vez, não permite uma abordagem da realidade social mais complexa (FIGUEIREDO; SALLES, 2017).

Alguns estudos mais atuais têm se destacado em relação à temática, contemplando uma abordagem propositiva com enfoque na permanência e êxito, o que representa um avanço considerável para essa modalidade da educação. Entretanto, o que o estudo em questão propõe é uma análise mais articulada das desigualdades sociais e desigualdades escolares, que têm se manifestado na instituição escolar, dentre outros, pela evasão escolar. Por sua vez, compreender a evasão escolar no contexto da Educação Profissional possibilitará, também, proposições mais articuladas e efetivas no enfrentamento do problema e em direção à permanência e êxito dos estudantes.

2. Método da pesquisa

Este estudo compreende parte da pesquisa de doutorado "Desigualdades sociais e evasão escolar no Ensino Médio integrado: uma análise sob a perspectiva do processo pedagógico", vinculada ao Programa de Pós-graduação em Educação: conhecimento e inclusão social, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

A pesquisa em questão prevê em seu desenvolvimento metodológico um estudo bibliográfico, análise documental e trabalho de campo, este último por meio da realização de entrevistas com estudantes que ingressaram no Ensino Médio integrado do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária em 2016. A pesquisa encontra-se na fase de realização das entrevistas.

Este trabalho apresenta o resultado da primeira etapa da pesquisa, que consiste na realização de um estudo bibliográfico das principais referências que embasam a discussão sobre desigualdades sociais e escolares e a evasão escolar na Educação Profissional Técnica de nível médio.

O estudo bibliográfico tem como finalidade possibilitar uma discussão e aprofundamento teórico sobre a temática. Segundo Cruz-Neto (2001, p. 52-53), consiste num tipo de pesquisa que "permite articular conceitos e sistematizar a produção de uma determinada área do conhecimento". Para tanto, foram identificadas as principais publicações sobre a evasão escolar na Educação Profissional, em geral, e no Ensino Médio integrado, de modo particular, cuja

análise teve como referência as contribuições teóricas dos principais estudiosos das relações entre desigualdades sociais e a organização da escola na sociedade capitalista, a saber: Antônio Gramsci, Pierre Bourdieu, François Dubet, além de outros estudiosos do tema e da Educação Profissional no Brasil.

3. Referencial teórico

3.1 Desigualdades sociais na escola democrática

A democratização do acesso à escola foi analisada por Gramsci no início do século XX, que concluiu que essa tendência se deu em virtude da multiplicação das escolas do tipo profissional, que se configuravam cada vez mais como escolas especializadas e organizadas de forma a fixar e cristalizar as divisões em grupos sociais. O desenvolvimento industrial, seja na cidade ou no campo, demandou um novo tipo de intelectual urbano, o que possibilitou o desenvolvimento da escola técnica (profissional, mas não manual), ao lado da escola clássica, configurando um esquema racional: "a escola profissional destinava-se às classes instrumentais, enquanto a clássica destinava-se às classes dominantes e aos intelectuais" (GRAMSCI, 2004a, p. 33). De um lado, a escola para a elite, que não precisa se preocupar com a preparação para o futuro profissional e, do outro, as escolas profissionais especializadas, destinadas aos alunos cujas atividades profissionais são predeterminadas.

Mas também era necessário aos grupos dominantes formular políticas voltadas à ampliação do acesso à escola, como parte do projeto burguês para a conquista da hegemonia. Nesse cenário, verifica-se a difusão da instrução primária e a ampliação do acesso aos graus intermediários de escolaridade, servindo para criar uma ampla base para a seleção e elaboração das mais altas qualificações intelectuais (GRAMSCI, 2004a). Esse projeto buscou fortalecer a ideologia da igualdade social, possível numa escola tida como aberta e democrática e pela qual um público cada vez maior passa a confiar nas possibilidades de "subir na vida" por meio da escola, embora sua estrutura ganhe diferenciações internas sempre mais profundas de modo a garantir sua seletividade. Como explica Gramsci (2004b, p. 45), "a escola elementar e média é a escola popular e da pequena burguesia, sendo que a maioria dos seus estudantes não chegarão à universidade, que é a escola da classe dirigente propriamente dita." Aparentemente aberta e democrática, mas internamente diferenciada e excludente.

Ao tratar do acesso das massas mais amplas à escola média, Gramsci (2004a) observa a existência de vantagens dos estudantes oriundos das famílias tradicionais de intelectuais, que possuem orientações e hábitos familiares que facilitam seu desempenho escolar. O autor discute as dificuldades de adaptação, a complexidade e até mesmo o sofrimento relacionados à disciplina e ao trabalho intelectual e muscular-nervoso demandado pelos estudos e acentua que estudar é trabalhoso e cansativo, requer esforço, adaptação e por vezes até sofrimento. Esses aspectos sublinhados por Gramsci (2004a) expressam as desigualdades sociais entre os estudantes.

Mas as reflexões de Gramsci também demonstram que a escola, ainda que resultante do processo histórico de desenvolvimento do capitalismo, não se constitui num espaço de pura reprodução de interesses dos grupos dominantes, pelo contrário, a escola também incorpora reivindicações históricas e conquistas das lutas populares (DORE SOARES, 1997). Assim é que a escola se tornou pública, gratuita e laica, bem como converteu o trabalho numa referência para seu programa e como parte da sociedade civil, configurando-se num "terreno de mediação da disputa hegemônica" (DORE SOARES, 2000, p. 38).

Como enfrentamento da dualidade escolar e das desigualdades próprias à sociedade capitalista, Gramsci propõe a "escola única inicial de cultura geral, humanista, formativa, que equilibre de modo justo o desenvolvimento da capacidade de trabalhar manualmente (tecnicamente, industrialmente) e o desenvolvimento das capacidades de trabalho intelectual" (GRAMSCI, 2004a, p. 33). Nasce, assim, o conceito de escola unitária, que apresenta como ta-

refa a inserção dos jovens na atividade social, após elevá-los a um determinado grau de capacidade e maturidade, e a uma certa autonomia na orientação e iniciativa, em direção à criação intelectual prática (GRAMSCI, 2004a).

A relação entre desigualdades sociais e desigualdades escolares ganha notoriedade com os estudos de Bourdieu, na segunda metade do século XX, por confrontar a visão otimista que atribuía à educação escolar um papel central na superação do atraso econômico e na construção de uma nova sociedade, mais justa e democrática. As contribuições de Bourdieu tornaram-se um marco para a Sociologia da Educação devido à diminuição do peso atribuído ao fator econômico na explicação das desigualdades escolares, quando comparado ao fator cultural (NOGUEIRA; NOGUEIRA, 2002; 2017). Dessa forma, para além dos obstáculos econômicos, que Bourdieu e Passeron (2018) consideram insuficientes para explicar as desigualdades escolares, são evidenciados os obstáculos culturais a serem superados pelos estudantes oriundos dos meios mais desfavorecidos.

Apesar de não apresentar uma discussão mais profunda e direta sobre o abandono escolar, essa temática permeia os estudos de Bourdieu em suas múltiplas dimensões, especialmente quando o autor destaca a "eliminação" como uma expressão das desigualdades sociais na escola, defendendo a necessidade de se descrever os mecanismos objetivos que a determinam (BOURDIEU, 2015a). Bem como, constata Bourdieu (2015a), quanto mais fracas forem as chances de prosseguir nos níveis mais elevados de ensino, maior é a propensão a abandonar os estudos.

Essa eliminação, que Bourdieu e Passeron (2018) também denominam de "mortalidade escolar", pode ser verificada no atraso ou repetência, pela "relegação aos ramos de ensino de segunda ordem" e consequente estigmatização, pelo "reconhecimento antecipado de um destino escolar e social" e pela outorga de diplomas desvalorizados (BOURDIEU, 2015b, p. 191). Estes constituem alguns dos efeitos paradoxais do fenômeno da democratização escolar, em que Bourdieu e Champagne (2015, p. 246) apontam a "descoberta progressiva, entre os mais despossuídos, das funções conservadoras da escola 'libertadora'". Depois de um período que os autores classificam como de ilusão e euforia, as camadas populares compreenderam que o acesso ao ensino secundário não significava, necessariamente, no seu aproveitamento com êxito; ou que seriam alcançadas as posições sociais almejadas por meio da posse de um certificado escolar (BOURDIEU; CHAMPAGNE, 2015).

O que Bourdieu (2015a) aponta é que o sistema de ensino, uma vez que valoriza determinadas qualidades vinculadas à mobilização do conhecimento, habilidades de comunicação e expressão, estilo e sintaxe, só funciona perfeitamente na medida em que se limita a recrutar e selecionar estudantes que satisfaçam essas exigências. Ampliando o acesso às camadas mais diversas da população, esse sistema de ensino recebe um número cada vez maior de estudantes que não se adequam ao perfil satisfatório esperado, o que gera uma crise por vezes percebida como "queda de nível", conforme denomina o autor. Nesse cenário, os estudantes oriundos das classes populares, quando não respondem às atividades e comportamentos escolares com a mesma desenvoltura daqueles oriundos das camadas médias e superiores, se refugiam "(...) numa espécie de atitude negativa, que desconcerta os educadores e se exprime em formas de desordem até então desconhecidas" (BOURDIEU, 2015a. P. 64).

A relação entre desigualdades sociais e desigualdades escolares também tem sido estudada por importantes sociólogos contemporâneos, como Dubet (2003a; 2003b; 2004; 2008; 2011 e 2012), Duru-Bellat (2005), Lahire (1997), os quais têm discutido, principalmente, a questão da igualdade de acesso e da ideologia do mérito no contexto da escola democrática atual. Entretanto, esses autores não aprofundam a relação entre desigualdades sociais e evasão escolar, que aqui está sendo considerada uma das manifestações das desigualdades sociais e escolares.

Dubet (2003b; 2004) aponta que, apesar dos princípios relacionados à democratização e igual-

dade de oportunidades, ao mesmo tempo em que afirma a igualdade dos indivíduos, a escola também afirma a desigualdade de seus desempenhos. Para o autor, houve um considerável progresso em relação à igualdade de acesso à escola, entretanto, a escola não apenas integra mais, como também exclui mais que antes. Assim é que a "escola não se tornou mais justa porque reduziu a diferença quanto aos resultados favoráveis entre as categorias sociais e sim porque permitiu que todos os alunos entrassem na mesma competição" (DUBET, 2004, p. 541).

Assim é que, a partir da ampliação e democratização do acesso, verifica-se uma substituição das desigualdades de acesso pelas desigualdades de sucesso (DUBET, 2008), já que a escola não conseguiu neutralizar os efeitos das desigualdades culturais e sociais sobre as desigualdades escolares. Dubet (2008) esclarece que, "de fato, na escola democrática de massa não são mais as desigualdades sociais que selecionam os alunos fora de sua escolarização: desde então são os próprios mecanismos escolares, as notas e as decisões de orientação que fazem o 'trabalho sujo'" (p. 32). Sendo assim, a lógica percebida é a de que os alunos pertencentes aos meios mais favorecidos têm maiores chances de se tornarem bons alunos, e quanto melhores forem os alunos, maiores as chances de terem acesso a um ensino de qualidade.

Dubet (2008) reforça, portanto, as diferenças socioeconômicas e culturais de origem dos estudantes e como elas afetam sua trajetória e resultados na escola. Ele afirma que "(...) os diversos grupos culturais e sociais desenvolvem precocemente nas crianças conjuntos de atitudes e de competências mais ou menos favoráveis ao Êxito escolar" (Ibid. p. 30), o que possibilita aos grupos mais favorecidos uma "convivência imediata com a cultura escolar", enquanto para as crianças dos grupos menos favorecidos essa cultura escolar é percebida com estranheza. Dessa forma, corrobora as discussões de Bourdieu (2015a) em relação às disposições estruturadas segundo o meio social do sujeito, ou seja, ao conceito de *habitus*, e os relatos de Gramsci (2004a) quanto às dificuldades de adaptação das crianças "do povo" em contraposição às vantagens e facilidades das crianças de grupos sociais favorecidos.

Duru-Bellat (2005) também verificou que a influência do ambiente social de origem está associada a contextos diversos e até mesmo às formas como os diferentes grupos sociais encaram e conduzem escolhas e processos educacionais. É importante perceber, entretanto, que "as relações entre as desigualdades escolares e as desigualdades sociais não são perfeitamente uniformes" (DUBET, DURU-BELLAT; VÉRÉTOUT, 2012, p. 24) e "tudo depende da maneira como a escola se organiza e do que se faz nela" (Ibid. p.35). Para os autores, a escola não transforma desigualdades sociais em desigualdades escolares da mesma maneira e amplitude em todos os países e instituições por eles estudados, pelo contrário, em alguns casos, a escola pode até mesmo atenuar os efeitos das primeiras sobre as segundas. Outros estudiosos têm compartilhado essa constatação, como Ribeiro (2011), que concorda que as características dos sistemas educacionais podem influenciar as chances de progressão dos estudantes, não importam quais sejam suas origens sociais. Entretanto, o autor pondera que muitos sistemas são altamente estratificados e acabam contribuindo para aumentar as desigualdades. Grácio (2002), que defende que o papel da escola como reprodutora deveria ser mais matizado do que sugerem as Teorias da Reprodução, já que a escola pode fazer mais para reduzir as desigualdades sociais e culturais. E Viana (2000), cujo estudo de casos singulares de longevidade escolar, a partir de uma aproximação microssocial, demonstrou uma significativa heterogeneidade das configurações das famílias das camadas populares e sua relação com essa longevidade, em que a escola se constitui num fator dinâmico do processo de construção das "situações de sobrevida escolar" (p. 59).

Além desses estudos, destacam-se as pesquisas de Bernard Lahire (1997), um dos sociólogos contemporâneos que tem se dedicado a essa aproximação microssocial, tornando-se uma referência para os estudos sobre o sucesso escolar nos meios desfavorecidos. O que Lahire (1997) nos mostra

é que diferentes elementos e estratégias de ação constituem as configurações sociais e familiares, relacionados aos diferentes contextos culturais, de socialização e mobilização dos conhecimentos. Não descarta a constituição de um *habitus* e a posse de capitais numa dimensão ampla dessas configurações, mas considera que tendências a determinadas formas de ação não correspondem, necessariamente, a uma confirmação ou predestinação.

Assim, Lahire (1997) propõe considerar as singularidades e os contextos de ação na investigação da relação entre as famílias, suas condições socioeconômicas e posse de capitais, a escola e os resultados escolares. Os elementos e práticas verificadas nessa investigação, mesmo entre os casos atípicos de sucesso escolar, podem contribuir para as reflexões e proposições de estratégias de enfrentamento das desigualdades na escola.

A apresentação dessas abordagens, ora divergentes, mas fundamentalmente complementares, é importante para a análise da relação entre desigualdades sociais e escolares, considerando o conjunto de elementos que compõe as relações e estratégias socializadoras e de mobilização escolar e as concepções e práticas que orientam a organização do processo pedagógico que permeiam essas relações de forma positiva ou negativa. Isso significa que a relação entre desigualdades sociais e escolares não se efetiva de forma cíclica e perfeitamente uniforme, o que não indica uma negação da reprodução das desigualdades sociais pela escola, pelo contrário, desconsiderar essa relação seria o mesmo que negar os embates que se travam no interior da escola no processo de luta dos grupos sociais pela manutenção ou rompimento da hegemonia burguesa.

3.2 Desigualdades sociais e evasão escolar: perspectivas do indivíduo e da escola

Dubet (2008) afirma que alunos de origem mais privilegiada, que apresentam maior e melhor capital social e cultural, apresentam melhor rendimento e acabam cursando os estudos mais longos, mais prestigiosos e mais rentáveis. Nessa clara relação entre desigualdades sociais e desigualdades escolares - que no seu conjunto englobam as diversas manifestações de insucesso escolar, dentre elas a evasão, o autor verifica que a exclusão escolar se apresenta como resultado da extensão da escola democrática de massa. O autor complementa que, na escola meritocrática, "todo aluno é orientado ou deixa a escola quando fracassa, quando não consegue superar as provações das notas, dos exames e dos concursos" (DUBET, 2008, p. 25).

Entretanto, ainda que autores como Dubet (2003, 2004, 2008) e Duru-Bellat (2005) apontem em seus trabalhos importantes considerações que se relacionam, em maior ou menor grau, ao fenômeno da evasão, eles não aprofundam a discussão sobre esse problema. Dentre os estudos que tratam dessa relação de forma mais aperfeiçoada, destacam-se os trabalhos de Bernard (2015; 2016).

Bernard (2016) identificou que as análises mais frequentes sobre a relação entre desigualdades sociais e evasão escolar destacam que o meio social teria, essencialmente, um efeito direto sobre o abandono escolar, por meio da ligação entre as dimensões culturais e um ambiente social específico. Os valores, funcionamento e práticas familiares seriam mais ou menos adequados ao sucesso acadêmico de acordo com os círculos sociais. Segundo o autor, o abandono escolar é uma manifestação das desigualdades sociais, mas nem sempre essa relação é percebida pelos jovens. Esses jovens percebem o mundo da escola como estranho, hostil, indiferente às suas dificuldades (BERNARD, 2015).

Se, por um lado, as estruturas sociais impõem um padrão escolar inteiramente estruturado em torno do sucesso escolar, por outro, a instituição educacional não atende às expectativas dos jovens que, devido às suas condições culturais e sociais trabalham mais duramente na obtenção do sucesso, mas não encontram suas possibilidades de realização em uma instituição que trabalha em grande parte com um princípio de competição que os elimina. No que concerne às interações entre alunos e professores, as expectativas destes últimos são menores em relação às crianças das classes populares (BERNARD, 2015).

Entretanto, Bernard (2016) ressalta que não há "relação mecânica entre pertencer a um meio social e um destino escolar que seria escrito com antecedência" (BERNARD, 2016, p. 18). A evasão escolar é um fenômeno socialmente desigual, que resulta de múltiplos fatores, o que faz com que seja um risco presente em todas as classes sociais, mas em graus muito diferentes. Assim, Bernard (2016, p. 19) considera que "levar em conta um processo que ocorre em toda a escola tem o mérito de permitir uma melhor compreensão do abandono escolar". Dessa forma, as desigualdades não podem ser analisadas apenas a partir da dimensão econômica, como a renda familiar. Aspectos políticos, sociais e culturais refletem as desigualdades sociais e implicam nas decisões dos estudantes.

Todavia, em grande parte dos estudos relevantes sobre evasão escolar, pode-se verificar que a relação entre esse fenômeno e desigualdades sociais tem sido comumente analisada a partir de elementos isolados que caracterizam trajetórias e perfis socioeconômicos em situação de risco, gerando uma lacuna na compreensão do problema. Os principais estudos sobre o tema apontam o *background* familiar, capital cultural e social em suas análises sobre a relação entre condições socioeconômicas e evasão escolar, a partir de pelo menos duas perspectivas identificadas: a do indivíduo e a da escola.

Lüscher e Dore (2011) indicam uma relação entre essas perspectivas, também confirmadas por Rumberger e Lim (2008), que relacionam a primeira às características individuais, como desempenho educacional, comportamento e atitudes dos alunos, características demográficas e experiências prévias; e a perspectiva da escola às características institucionais das famílias dos estudantes, escolas e comunidades.

Ainda em relação à perspectiva individual, Rumberger e Thomas (2000) apontam que a participação e engajamento dos estudantes podem predizer quanto ao abandono, transferência ou permanência na escola. Já Lüscher e Dore (2011) esclarecem que no âmbito individual, verificam-se os valores, comportamentos e atitudes dos estudantes na vida escolar, conferindo maior ou menor engajamento às suas atividades. Esse engajamento pode estar relacionado à aprendizagem propriamente dita, e por isso é denominado de engajamento acadêmico, ou à convivência do estudante com os colegas, professores e outros membros da comunidade escolar (engajamento social).

Além disso, as autoras apontam o *background* familiar como "o mais importante fator isolado para o sucesso ou para o fracasso do estudante, em algum ponto do seu percurso escolar" (LÜSCHER; DORE, 2011, p.152). Explicam o *background* familiar como o nível educacional dos pais, renda familiar e estrutura da família e acrescentam o capital social como outro fator enfatizado pelas pesquisas sobre evasão escolar, que claramente está relacionado a esse fenômeno. Segundo as autoras, capital social pode ser definido como a qualidade das relações entre pais e filhos, e também entre pais, outras famílias e a própria escola.

O *background* familiar e composição social dos estudantes também são ressaltados por Tippelt (2017) e Rumberger e Thomas (2000) em seus estudos sobre evasão, como aspectos que influenciam os resultados e mobilidade dos estudantes. Destacam a relação entre o nível de escolaridade dos pais e a trajetória do estudante na escola, que é evidenciada por Tippelt (2017): "o histórico familiar e, especialmente, o desempenho educacional formal dos pais afetam a interrupção dos estudos, e os alunos cujos pais têm diplomas baixos estão particularmente em risco" (p. 296) e por Dore e Sales (2017), que enfatizam a instrução das mães, em especial, como fator de grande influência no desempenho escolar dos alunos.

De uma forma mais direta, as discussões sobre a relação entre evasão escolar e desigualdades sociais têm se apresentado de forma associada aos diversos fatores já assinalados anteriormente, como capital cultural, social, *background* familiar, engajamento dos estudantes, dentre outros. Bernard (2016), Gentile e Tacconi (2017), Magrone (2017) e Dore e Sales (2017) são alguns dos autores que confirmam essa relação, ainda que nem todos aprofun-

dem a discussão para além do perfil socioeconômico dos estudantes em situação de risco ou já evadidos. Estas últimas autoras verificam que as condições favoráveis ou não à trajetória escolar podem influenciar a decisão dos estudantes sobre a permanência na escola, mas também admitem que esse fato não esgota as possibilidades de análise do problema e que possivelmente há outros fatores a ele relacionados. Isso porque a escola também pode representar "(...) oportunidade fundamental para confrontar e superar limites do contexto, diante de desejos e aspirações dos indivíduos, permitindo-lhes construir novas, mais complexas e mais amplas perspectivas de inserção e participação na vida social" (LÜSCHER; DORE, 2011, p. 154).

Quanto à perspectiva da escola, dentre os fatores relacionados à permanência ou não dos estudantes, Dore e Lüscher (2011, p. 777) ressaltam "a composição do corpo discente, os recursos escolares, as características estruturais da escola e os processos e as práticas escolares e pedagógicas". Rumberger e Thomas (2000) também apontam que processos pedagógicos afetam os resultados e desempenho dos estudantes, atribuindo à escola uma grande influência na decisão do estudante sobre permanecer ou não na instituição. Segundo os autores, os processos educacionais afetam diretamente a rotatividade dos estudantes na escola, referentes às baixas notas e baixas frequências, mau comportamento, dentre outros fatores que levam à suspensão, expulsão ou transferência da escola. Além disso, os autores citam diversos estudos em que a escola exerce grande influência sobre a evasão escolar, especialmente quando se refere aos estudantes causadores de "problemas" (*trouble-makers*) e àqueles que apresentam outras dificuldades inerentes ao processo pedagógico. Assim, Rumberger e Thomas (2000) identificaram que a escola procura manter a sua legitimidade e perseguir seus objetivos técnicos, dentre eles a obtenção de bons resultados nos testes e avaliações externos, sendo uma das formas de atingir essa conquista a redução dos estudantes de baixo desempenho e/ou comportamento difícil.

Outros autores também apontam a influência dos processos pedagógicos sobre o desempenho dos estudantes e sua decisão de abandonar ou não a escola. Gentile e Tacconi (2017) afirmam que a escola parece ainda selecionar e produzir condições para o insucesso, Aristimuño (2017) ressalta o peso da responsabilidade da escola na provisão escolar e Tippelt (2017) afirma que a organização do sistema educacional exerce importante influência no sucesso da aprendizagem e também sobre a evasão escolar.

Como se vê, diversos aspectos e fatores se relacionam na composição do fenômeno da evasão escolar, que por sua vez se insere no amplo contexto das relações sociais produzidas no interior do projeto capitalista de sociedade no Brasil. Desconsiderar essa questão na abordagem do problema não tem contribuído para seu enfrentamento. Bem como estudá-lo de forma pontual e focada na sua dimensão individual, o que comumente tem restringido as discussões ao levantamento e descrição do perfil dos estudantes evadidos e aos fatores que causam a evasão.

3.3 Desigualdades sociais e evasão escolar na Educação Profissional

A escola média no Brasil tem sido marcada pela dualidade de seus objetivos e organização, apresentando, de um lado, a função de preparar para a continuidade dos estudos no nível superior e, do outro, uma formação profissional focada no mercado de trabalho (LÜSCHER; DORE, 2011). Trata-se da dualidade já examinada por Gramsci na organização escolar da burguesia, cujo agravamento o motivou a esboçar o princípio educativo da escola unitária (DORE SOARES, 2000).

Segundo Ramos (2017), o Ensino Médio no Brasil sempre teve sua razão de ser vinculada ao mercado de trabalho, seja ele integrado à Educação Profissional ou não. Esse vínculo se dá tanto pela possibilidade imediata de inserção no mercado de trabalho após conclusão desse nível de ensino, como pela forma mediata, em que o estudante vislumbra o acesso ao curso superior para, após sua conclusão, ingressar no mercado. Ou seja, como extensão do

Ensino Médio, o vestibular e outros processos seletivos também apontam a centralidade do mercado de trabalho no Ensino Médio e Educação Profissional. Fato esse que pode ser verificado na inversão presente na construção dos projetos educacionais do Ensino Médio regular ou integrado: currículos, práticas e outras iniciativas em conformidade com vestibulares e outros processos seletivos, e não o contrário.

Esse cenário se insere no contexto do processo histórico construído no Brasil, marcado pela desigualdade social, fruto de um "longo processo de colonização (econômica, político-social e cultural)" (FRIGOTTO, CIAVATTA, RAMOS, 2005, p. 07). Sendo assim, a escola, como instituição constituída no interior dessas relações, se caracteriza pela "imensa desigualdade educacional" inerente à formação histórica e ao projeto capitalista de sociedade construído no País.

Essa desigualdade se relaciona diretamente à democratização do acesso à educação. O que à princípio parece uma afirmação paradoxal, encontra embasamento nos principais estudos que relacionam as desigualdades sociais às desigualdades escolares e que, retomando Dubet (2004), indicam que a escola progrediu em relação à igualdade de acesso, mas agora exclui mais do que antes, já que pela "igualização das oportunidades escolares", a expansão do acesso à escola, como afirmam Dubet, Duru-Bellat e Vérétout (2012, p.35), "não é, por si só, uma garantia de justiça escolar". As desigualdades sociais não são suprimidas depois do acesso à escola e afetam o desempenho dos alunos, produzindo mais ou menos desigualdades escolares, que se manifestam, dentre outros aspectos, pela evasão escolar.

No que diz respeito, mais especificamente, à Educação Profissional, a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, em dezembro de 2008, representa um marco para o sistema educacional brasileiro, especialmente pela democratização e ampliação do acesso à Educação Profissional e Superior.

Nessa modalidade de ensino, o processo de democratização se associa, também, à diversidade de perspectivas e fatores relacionados à evasão escolar, em que pelo menos três dimensões conceituais podem ser consideradas na sua análise: nível de escolaridade em que ocorre; tipo de evasão e as razões que motivaram o abandono. Essas dimensões permitem compreender que níveis de ensino, tipos de curso e outros aspectos a eles relacionados podem conferir diferenças significativas para a análise do problema (DORE; LÜSCHER, 2011), o que representa um leque de considerações a ser analisado na Educação Profissional técnica de nível médio, já que os tipos de curso ofertados (subsequente, concomitante ou integrado) apresentam perfis diversos em relação às causas, fatores e tipos de evasão.

Ao analisar alguns estudos relevantes sobre evasão escolar na Educação Profissional, Dore, Sales e Castro (2014) verificaram que há falta de identidade, motivação, interesse e/ou compromisso dos estudantes com o curso e a escola técnica. Estes preferem o Ensino Médio regular e por vezes não demonstram vocação ou interesse pela área da formação profissional, o que pode estar relacionado, segundo as autoras, à falta de informações suficientes sobre o curso e escolha precoce pelos estudantes do Ensino Médio integrado.

O Ensino Médio integrado é uma das formas de oferta da Educação Profissional técnica de nível médio. Destinado aos estudantes que concluíram o Ensino Fundamental, compreende um projeto único que articula Ensino Médio e Profissional num mesmo curso e instituição de ensino. Diferentemente, uma outra forma de oferta, denominada concomitante, consiste em matrículas distintas e simultâneas para o Ensino Médio regular e habilitação profissional, numa mesma instituição ou em diferentes escolas. A terceira e última possibilidade de oferta se refere ao ensino técnico subsequente, em que a matrícula dos estudantes está condicionada à conclusão do Ensino Médio (Decreto Federal nº 5.154/2004, BRASIL, 2004).

Assim, considerando dimensões de análise da evasão escolar (DORE; LÜSCHER, 2011), o Ensino Médio integrado se destaca em relação aos demais tipos de cursos devido às especificidades do proje-

to formativo, do público atendido e da forma como essa modalidade se insere no contexto histórico da Educação Profissional no Brasil. Essas especificidades compreendem, para além da faixa etária e particularidades desse grupo de jovens, os interesses que motivam a procura pelos cursos integrados, especialmente nos Institutos Federais, instituições de referência na oferta desse tipo de curso. Os estudantes têm procurado o Ensino Médio integrado, principalmente, pela qualidade da formação propedêutica e bons resultados nos processos de ingresso para o Ensino Superior, como aponta Gusmão (2016) em pesquisa sobre a perda do caráter profissionalizante desses cursos. É importante ressaltar essas motivações porque, além de relacionadas às concepções e perspectivas em relação à Educação Profissional no País, permitem compreender melhor o tipo de evasão verificada em cada uma das formas de oferta do ensino técnico. Para além dos aspectos econômicos, como a possibilidade de ingresso no mercado de trabalho, essas motivações contemplam questões sociais, culturais e políticas, relacionadas, por exemplo, à dualidade que caracteriza o sistema educacional e direciona as escolhas, interesses e possibilidades dos jovens estudantes. Esses elementos se fazem presentes no espaço escolar, orientando e/ou embasando o planejamento, as concepções e práticas dos professores, estudantes e outros profissionais da EP.

Nos cursos de Ensino Médio integrado a evasão escolar se caracteriza, principalmente, pelos altos índices de transferências para outras instituições de ensino, a fim de concluir apenas o Ensino Médio regular (já que a maioria das escolas estaduais e privadas não oferta o ensino integrado). Esse fenômeno em que o estudante transfere para outra escola por razões diversas é denominado por Rumberger e Thomas (2000) como *student mobility*, e quando não está relacionado à mudança de endereço pela família do estudante, a sua transferência pode estar associada à participação, desempenho e engajamento na escola. Nesse caso, trata-se de um tipo específico de evasão escolar: a saída de determinada instituição e desistência da formação profissional, sem que haja, necessariamente, o abandono do nível médio de ensino.

Em relação ao ensino técnico subsequente pode-se verificar que para esse tipo de ensino a evasão se caracteriza, de modo geral, pelo abandono do curso e instituição, sem que haja uma transferência para outra escola. Quanto à forma concomitante, como demonstram Figueiredo e Salles (2017), os estudantes abandonam o curso técnico e permanecem cursando apenas o Ensino Médio regular, já que são matrículas distintas para cada curso e, na maioria dos casos, em escolas diferentes.

As autoras identificaram em seu estudo sobre um determinado curso técnico concomitante/subsequente no Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (Cefet/RJ) que os principais motivos de evasão para a turma estudada relacionam-se às lacunas na escolha do curso, fatores escolares (relacionados às metodologias, currículo e horários), dificuldades pessoais (falta de conhecimento base, conciliação do curso com o trabalho e frustração), influência de amigos, oportunidades de trabalho e/ou outros estudos e desinteresse institucional e/ou governamental. Pelo fato desse trabalho se referir a um tipo de curso técnico específico, não é possível concluir se esses fatores são pertinentes à evasão escolar no Ensino Médio integrado ou subsequente.

Do mesmo modo, outros estudos sobre evasão na Educação Profissional (DORE; LÜSCHER, 2011, LÜSCHER; DORE, 2011 e DORE; SALES, 2017) identificaram fatores similares aos da pesquisa de Figueiredo e Salles (2017), sendo que Dore e Sales (2017) aprofundaram de maneira significativa a relação entre as condições socioeconômicas e abandono escolar. Porém, também não é possível identificar, a partir desses estudos, os aspectos e perspectivas diretamente relacionados a cada tipo de oferta de curso técnico, o que poderia contribuir para um enfrentamento mais efetivo do problema.

Em relação ao Ensino Médio integrado, algumas particularidades demandam uma análise ainda mais complexa, inerente a essa formação, que segundo Ciavatta (2005, p.85) "coloca em pauta uma concepção de educação que está em disputa perma-

nente na história da educação brasileira", marcada pela dualidade e fortemente vinculada às demandas do mercado. Dentre os pressupostos para a formação integrada na Educação Profissional, destacam-se duas orientações (CIAVATTA, 2005): primeiro, que essa formação requer a existência de um projeto de sociedade que enfrente os problemas da realidade brasileira e que, nas palavras de Ramos (2017), desloque do mercado de trabalho o foco da formação de nível médio para colocá-lo sobre os sujeitos, que nesse caso compreendem os estudantes, sujeitos de necessidades, de desejos e potencialidades.

Segundo, que os docentes, gestores e outros profissionais da educação, de forma articulada com alunos e seus familiares, possam discutir e elaborar, coletivamente, estratégias de integração (CIAVATTA, 2005). Araújo e Rodrigues (2012) corroboram essa orientação, apontando a necessidade de uma atitude diferenciada para os profissionais do Ensino Médio integrado, que pressupõe o engajamento e compromisso ético-político dos docentes, estudantes e outros profissionais da educação e é denominada pelos autores de "atitude pedagógica integradora" e implica numa questão "fundamentalmente política e filosófica", já que, segundo os autores:

> Não é, portanto, uma questão curricular, de reestruturação dos programas e projetos de ensino (...). Depende muito mais do posicionamento que a instituição e o profissional da educação assumem diante da realidade do que dos procedimentos didáticos que são pautados pela organização do curso e que serão utilizados pelos docentes (ARAÚJO; RODRIGUES, 2012, p. 108-109).

Sendo assim, enfrentar o problema da evasão escolar requer compreendê-lo no nesse contexto mais amplo, requer uma atitude pedagógica integradora, já que a proposição de projetos e outras orientações, por si só, não é suficiente para resolver o problema. Requer considerar que o horizonte a ser perseguido consiste na luta pela igualdade social, o que supõe o enfrentamento das desigualdades pela escola, como proposto por Gramsci.

4. Conclusão/Considerações

Compreender o fenômeno da evasão escolar e suas especificidades na Educação Profissional é muito importante para que se possa pensar e analisar as ações propositivas de enfrentamento do problema. Reconhece-se uma estreita relação entre as desigualdades sociais e desigualdades escolares, que se manifestam na escola, dentre outros fenômenos, pela evasão escolar. Entretanto, verifica-se que essa relação não se dá de forma cíclica e linear. Por isso, é importante compreender que o próprio espaço escolar, numa perspectiva dialética, se configura como ponto de partida para a superação das desigualdades que ele próprio produz e reproduz. Trata-se de conceber a escola, em seus diferentes níveis e tipos de ensino, com seu público heterogêneo e práticas sociais contraditórias, como espaço legítimo de circulação e confronto de ideias e ideologias que vão direcionar a disputa entre as classes sociais pela hegemonia. Sendo assim, uma análise mais articulada sobre essas relações pode contribuir para a proposição de medidas mais efetivas para a enfrentar o problema, em direção à permanência e êxito dos estudantes.

Referências

ARAÚJO, Ronaldo Marcos de Lima Araújo; RODRIGUES, Doriedson S. Filosofia da Práxis e Ensino Integrado: uma questão ético-política. In: OLIVEIRA, Ramon de (Org.). **Jovens, Ensino Médio e Educação Profissional:** políticas públicas em debate. Campinas (SP): Papirus, 2012, p. 107-124.

ARISTIMUÑO, Adriana. El abandono escolar, avances sobre sus características y políticas para superarlo. In: DORE, Rosemary; SALES, Paula Elizabeth Nogueira; SILVA, Carlos Eduardo Guerra (Orgs.). **Educação Profissional e evasão escolar:** contextos e perspectivas. Belo Horizonte: RIMEPES, 2017, p. 135-162.

BERNARD, Pierre Yves. **Les inégalités sociales de décrochage scolaire**. Paris: Cnesco, 2016.

BERNARD, Pierre Yves. Pourquoi considérer le décrochage scolaire comme un problème ? **La Vie des idées**, 21 abr. 2015. Disponível em <http://www.laviedesidees.fr/Pourquoi-considerer-le-decrocha-

ge-scolaire-comme-un-probleme.html> Acesso em 08 dez. 2018.

BOURDIEU, Pierre. A escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura. In: NOGUEIRA, Maria Alice; CATANI, Afrânio. **Escritos de Educação.** 11 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015a, p. 43-72.

BOURDIEU, Pierre. Classificação, desclassificação, reclassificação. In: NOGUEIRA, Maria Alice; CATANI, Afrânio. **Escritos de Educação.** 16 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015b, p. 163-204.

BOURDIEU, Pierre; CHAMPAGNE, Patrick. Os excluídos do interior. In: NOGUEIRA, Maria Alice; CATANI, Afrânio. **Escritos de Educação.** 16 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015, p. 243-255.

BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean-Claude. **Os Herdeiros:** os estudantes e a cultura. Trad. Ione Ribeiro Vale. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2018.

BRASIL. **Decreto Federal nº 5.154**, de 23 de julho de 2004. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5154.htm> Acesso em 20 mai. 2018.

CIAVATTA; Maria. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e identidade. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA; M.; RAMOS, M. (Orgs). **Ensino Médio Integrado:** concepções e contradições. São Paulo: Cortez, 2005, p.83-105.

CRUZ-NETO, Otávio. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001, p. 51-67.

DORE SOARES, Rosemary. Marx, Gramsci e a Sociedade Civil. **Revista Caminhos**, n. 14, p. 32-39, jun. 1997.

DORE SOARES, Rosemary. **Gramsci, o Estado e a Escola.** Ijuí – RS: Editora Unijuí, 2000.

DORE, Rosemary; LÜSCHER, Ana Zuleima. Permanência e Evasão na Educação Técnica de Nível Médio em Minas Gerais. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v.41, n.144, p. 772 – 789, set/dez 2011.

DORE, Rosemary; SALES, Paula Elizabeth Nogueira. Origem social dos estudantes como contraponto à evasão e à permanência escolar nos cursos técnicos da Rede Federal de Educação Profissional. In: DORE, Rosemary; SALES, Paula Elizabeth Nogueira; SILVA, Carlos Eduardo Guerra (Orgs.). **Educação Profissional e evasão escolar:** contextos e perspectivas. Belo Horizonte: RIMEPES, 2017, p. 113- 134.

DORE, Rosemary; SALES, Paula Elizabeth; CASTRO, Tatiana Lage de. Evasão nos cursos técnicos de nível médio da rede federal de educação. In: DORE, Rosemary, ARAÚJO, Adilson César de; MENDES, Josué de Sousa (Orgs.). **Evasão na educação**: estudos, políticas e propostas de enfrentamento_ Brasília: IFB/CEPROTEC/RIMEPES, 2014, p. 379-414.

DUBET, François. A escola e a exclusão. **Cadernos de Pesquisa**, n. 119, p. 29-45, jul. 2003a.

DUBET, François. **As desigualdades multiplicadas**. Trad. Sérgio Miola. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003b.

DUBET, François. O que é uma escola justa? **Cadernos de Pesquisa,** v.34, n.123, p. 539-555, set./dez. 2004.

DUBET, François. **O que é uma escola justa?** a escola das oportunidades. Tradução Ione Ribeiro Vale. São Paulo: Cortez, 2008.

DUBET, François. Mutações cruzadas: a cidadania e a escola. **Revista Brasileira de Educação,** v.16, n.47, p. 289-305, mai./ago. 2011.

DUBET, François. Os limites da igualdade de oportunidade. **Cadernos Cenpec**, v.2, n.2, p.171-179, dez. 2012.

DUBET, François; DURU-BELLAT, Marie; VÉRÉTOUT, Antoine. As desigualdades escolares antes e depois da escola: organização escolar e influência dos diplomas. **Sociologias,** Porto Alegre, n.29, p.22-10, jan-abr. 2012.

DURU-BELLAT, Marie. Amplitude e aspectos peculiares das desigualdades sociais na escola francesa. **Educação e Pesquisa,** v.31, n. 1, p. 13-30, jan./abr. 2005.

FIGUEIREDO, Natália Gomes da Silva. SALLES, Denise Medeiros Ribeiro. Educação Profissional e evasão escolar em contexto: motivos e reflexões. **Avaliação e Políticas Públicas em Educação.** Rio de Janeiro, v. 25, n. 95, p. 356-392, abr./jun 2017.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA; Maria; RAMOS, Marise. Apresentação. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA; M.; RAMOS, M. (Orgs). **Ensino Médio Integrado:** concepções e contradições. São Paulo: Cortez, 2005, p.07-20.

FRITSCH, Rosangela. Evasão escolar, mundo da escola e do mercado de trabalho: o que dizem os jovens do ensino médio de escolas públicas. In: DORE, Rosemary; SALES, Paula Elizabeth Nogueira; SILVA, Carlos Eduardo Guerra (Orgs.). **Educação Profissio-**

nal e evasão escolar: contextos e perspectivas. Belo Horizonte: RIMEPES, 2017, p. 83-112.

GENTILE, Maurizio; TACCONI, Giuseppe. Early School Leaving: in search of measurements and educational policies. In: DORE, Rosemary; SALES, Paula Elizabeth Nogueira; SILVA, Carlos Eduardo Guerra (Orgs.). **Educação Profissional e evasão escolar:** contextos e perspectivas. Belo Horizonte: RIMEPES, 2017, p. 257-294.

GRÁCIO, Sérgio. Versão forte ou versão matizada das teorias da reprodução cultural? Uma discussão. **Educação, Sociedade & Culturas**, n. 18, p.41-66, 2002.

GRAMSCI, Antônio. **Cadernos do Cárcere – volume 2.** Trad. e Ed., Carlos Nelson Coutinho; Coedição, Marco Aurélio Nogueira e Luiz Sérgio Henriques. 3 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2004a.

GRAMSCI, Antônio. **Cadernos do Cárcere – volume 4.** Trad. e Ed., Carlos Nelson Coutinho; Coedição, Marco Aurélio Nogueira e Luiz Sérgio Henriques. 3 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2004b.

GUSMÃO, Cláudio Alexandre. **Educação Profissional técnica de nível médio: a perda do caráter profissionalizante?** 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação). Universidade de Brasília, Brasília-DF.

LAHIRE, Bernard. **Sucesso escolar nos meios populares:** as razões do improvável. Trad. Ramon Américo Vasques, Sonia Goldfeder. São Paulo: Ática, 1997.

LÜSCHER, Ana Zuleima; DORE, Rosemary. Política Educacional no Brasil: educação técnica e abandono escolar. **Revista Brasileira de Pós Graduação.** Brasília, supl.1, v. 8, p.147-176, dez. 2011.

MAGRONE, Eduardo. "O que você vai ser quando crescer?" Algumas notas sobre a transição escola-trabalho e a liberdade filisteia. In: DORE, Rosemary; SALES, Paula Elizabeth Nogueira; SILVA, Carlos Eduardo Guerra (Orgs.). **Educação Profissional e evasão escolar:** contextos e perspectivas. Belo Horizonte: RIMEPES, 2017, p. 11-46.

NOGUEIRA, Cláudio Marques Martins. **A abordagem de Bernard Lahire e suas contribuições para a sociologia da educação.** 36ª Reunião Nacional da Anped – UFG, 2013. Disponível em <http://36reuniao.anped.org.br/pdfs_sessoes_especiais/se_08_claudionogueira.pdf > Acesso em 20 mai. 2019.

NOGUEIRA, Cláudio Marques Martins; NOGUEIRA, Maria Alice. A Sociologia da Educação de Pierre Bourdieu: limites e contribuições. **Educação e Sociedade**, ano XXIII, n. 78, p. 15-36, abr. 2002.

NOGUEIRA, Maria Alice. NOGUEIRA, Cláudio M. Martins. **Bourdieu e a Educação.** 4 ed.; 2 reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017.

OLIVEIRA, Ramon de. Por uma educação profissional democrática e emancipatória. In: OLIVEIRA, Ramon de (Org.). **Jovens, Ensino Médio e Educação Profissional:** políticas públicas em debate. Campinas (SP): Papirus, 2012, p. 83-106.

RAMOS, Marise. Ensino Médio Integrado: Possibilidades e desafios. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA; M.; RAMOS, M. (Orgs). **Ensino Médio Integrado:** concepções e contradições. São Paulo: Cortez, 2005, p.106-127.

RAMOS, Marise. **Concepção do Ensino Médio Integrado.** Disponível em http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br.go/files/concepcao_do_ensino_medio_integrado5.pdf Acesso em 23 jun 2017.

RIBEIRO, Carlos Antônio Costa. Desigualdade de oportunidades e resultados educacionais no Brasil. **Revista de Ciências Sociais**, v. 54, n. 1, p. 41-87, 2011.

RUMBERGER, Rumberger; LIM, Sun Ah. **Why students drop out of school:** A review of 25 years of research. Santa Barbara: University of California, 2008.

RUMBERGER, Russell W.; THOMAS, Scott L. The distribution of dropout ans turnover rates among urban and suburban high schools. **Sociology of Education,** v.73, p. 39-67, Jan. 2000.

TIPPELT, Rudolf. Vocational Training and Drop out: reasons and prevention in dual systems. In: DORE, Rosemary; SALES, Paula Elizabeth Nogueira; SILVA, Carlos Eduardo Guerra (Orgs.). **Educação Profissional e evasão escolar:** contextos e perspectivas. Belo Horizonte: RIMEPES, 2017, p. 295-320.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - TCU. **Relatório de Auditoria Operacional, de 13 de março de 2013 -** TC 026.062/2011-9. Disponível em < http://www.tcu.gov.br/Consultas/Juris/Docs/judoc/Acord/20130315/AC_0506_08_13_P.doc> Acesso em 23 jul. 2017.

VIANA, Maria José Braga. Longevidade escolar em famílias de camadas populares – algumas condições de possibilidade. In: NOGUEIRA, Maria Alice, ROMANELLI, Geraldo, ZAGO, Nadir. (orgs.). **Família e escola**: trajetórias de escolarização em camadas médias e populares. Petrópolis: Vozes, 2000, p. 45-60.

Náthya Fernandes de Lucena
seninha10@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Rosejane Cristina de Almeida Costa
rosejanecac@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Emmanuelle Carneiro Arnaud
emmanuelle.almeida@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Maria da Conceição Monteiro Cavalcanti
mcmcavalcanti2012@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Do tecnicismo à educação integral: percurso histórico da formação no curso integrado de mecânica do IFPB

Resumo

O IFPB campus João Pessoa tem um histórico na formação profissional desde 1910 do século XX começou com a Escola de Aprendizes e Artífices. As transformações que esta instituição passou ao longo de todo século XX retratam um legado imenso sobre as transformações ocorridas no processo formativo de profissionais, cursos que num primeiro momento de formação apenas para o trabalho manual e em seguida começa a formar mão de obra para a indústria. O objetivo deste artigo consiste em revisitar momentos da educação técnica profissional, observando as mudanças conjunturais ocorridas e visualizando o modo que repercutiram dentro do contexto do Curso Técnico de Mecânica integrado ao ensino médio do IFPB, bem como se a concepção de ensino integral foi devidamente comtemplada nas matrizes curriculares e no processo de ensino. A metodologia usada consistiu em pesquisa documental, documentos internos do Instituto, pesquisa bibliográfica, buscando- se memórias que trouxessem à tona as modificações e evoluções do curso de Mecânica. Apesar da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional permaneceu a luta entre as disciplinas propedêuticas e técnicas na Educação Profissional e Tecnológica. Ao percorremos as matrizes curriculares dos anos de 1940 ao ano 2000 fica patente que a ommilaterialidade e a formação integral não é uma questão apenas curricular, mas estão ligadas a questões estruturais do processo formativo como um todo.

Palavras-chave: Curso Técnico Integrado em Mecânica - Ensino Médio Integrado - História e Memória -. Educação e Trabalho

Abstract

The IFPB campus João Pessoa has a history in vocational training since 1910 of the twentieth century began with The School of Apprentices and Artificies. The transformations that this institution has undergone throughout the twentieth century portray an immense legacy about the transformations that occurred in the formative process of professionals, courses that in a first moment of training only for manual work and then begin to form manpower for the industry. With the new law of guidelines and Bases of National Education remained the struggle between propedeutic and technical disciplines in professional and technological education. When we traveled the curricular matrices of the years 1940 to the year 2000 it is evident that the ommilateriality and the Integral formation It is not only a curricular issue, but it is linked to structural issues of the formative process as a whole.

Keywords: *Integrated Technical Course in Mechanics - Integrated High School - History and Memory - Education and Work*

1. Introdução

O IFPB teve sua criação em 23 de setembro de 1909, como Escola de Aprendizes Artífices (1910-1940). Recentemente o interesse pelos Institutos Federais vem aumentando, devido às mudanças políticas e diversidade de opiniões sobre a forma de educação proporcionada por estas instituições.

Ao longo de sua história o atual IFPB acumulou um legado de mudanças em seu projeto educacional, todo este material nos conta sobre caminho percorrido pela educação e sobre as políticas públicas para a educação profissional, compreendendo o comportamento social e de que forma as variações econômicas também influenciam nessas políticas.

Lima (1995) destaca que a gênese do ensino técnico se deu quando o Brasil passava pelo período de instalação do seu parque industrial. Fábricas incipientes surgiram para atender as exigências do mercado. O crescimento populacional levou a busca de melhores condições de vida.

Houve muitas mudanças no Brasil destinadas apenas a favorecer o desenvolvimento industrial e o mercado econômico, neste sentido poderemos perceber que, através dos dados encontrados em documentos institucionais o Curso Técnico de Mecânica do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), foi levado por tais fatores, as mudanças sociais e suas influências no processo de formação profissional neste curso. Para tanto foram visitadas as matrizes curriculares das respectivas décadas 1940; 1950; 1960; 1970 cujas épocas refletem a sociedade, a economia, e a política que consequentemente refletiram nas intenções e no currículo do ensino técnico. O Projeto Político de Curso (PPC), 2006, também foi visitado, bem como listas dos matriculados no curso entre os anos de 2014 a 2019.

Este estudo é relevante no sentido de buscar a influência das teorias sobre educação e trabalho nas transformações do processo formativo dos profissionais de nível técnico, bem como de que modo agiu o reflexo do pensamento intelectual dentro da cultura educacional.

> [...] a memória local é considerada, hoje, aspecto fundamental de estudos acadêmicos, especialmente históricos e sociológicos, que buscam valorizar a identidade local, hábitos culturais, lugares de convívio social ou instituições que muitas vezes não existem mais como no passado, para que estas não "desaparecem" em meio ao forte processo de globalização que passamos. (RABELO, 2013 p.1).

O trabalho discutirá inicialmente os conceitos de educação e trabalho, fará um pequeno recorte histórico sobre os cursos profissionalizantes e os cursos técnicos integrados, visualizando a influência da sociedade no contexto da formação profissional de nível técnico.

Por conseguinte, o objetivo deste artigo é vivenciar as transformações históricas que reverberam sobre o curso técnico de Mecânica, atráves de um passeio histórico, no qual se pode perceber como fatores circunstanciais, tais como mudanças de governo, ora visando às demandas do mercado, ora almejando melhorias sociais e educacionais, findaram por gerar políticas educacionais inconstantes, que, por vezes dizimavam o ensino técnico e ocasionalmente o enalteciam.

Neste esteio, até que ponto as matrizes curriculares analisadas neste artigo, proporcionaram contém aspectos de formação integral para os alunos dentro do período histórico em que foram por estes vivenciadas?

2. Referencial Teórico

2.1 Educação e Trabalho

A relação de trabalho e educação é ontológica e está diretamente ligada a construção social do homem. Portanto a produção do homem é ao mesmo tempo a formação do homem, isto é, um processo educativo. A origem da educação coincide, então, com a origem do homem, Saviani explica que:

> [...] a essência humana é um feito humano. É um trabalho que se desenvolve e se com-

> plexifica ao longo do tempo: é um processo histórico. (SAVIANI, 2007 p. 154)

A divisão da sociedade em classes gerou a divisão do trabalho e também modificou o processo educacional. Antes da propriedade privada todos trabalhavam para produzir sua existência, e o processo de aprendizagem estava relacionado ao exercício das atividades exercidas. Com a sociedade dividida em classes ocorreram mudanças nas relações de trabalho e a educação passa a ser ofertada de diferentes formas, uma para a classe proprietária, outra para a classe trabalhadora.

A concretização deste cenário aprofunda a divisão de classes e do trabalho, gerando assim um grupo de excluídos que passa a receber meramente a formação necessária a execução do trabalho que irá exercer, com uma formação humana quase inexistente e que não lhes proporciona condições para serem inseridos na sociedade.

A sociedade burguesa capitalista com o advento da Revolução Industrial e materialização do trabalho intelectual ao perceber que era preciso preparar os trabalhadores para utilizar o maquinário assumem a organização do processo educacional universal e generalizado

Neste esteio, fazemos um aparte para mencionar que a formação técnica não envolve apenas a formação para o trabalho, isso é o que, até aqui, vimos observando. O ensino voltado para o trabalho deve ser provido de um aspecto mais amplo, que ensine não apenas como fazer uma tarefa. A formação deve ser integral, inteira, omnilateral, a fim de formar cidadãos críticos, autônomos, capazes de modificar sua condição social.

A educação formal e dual criada pela burguesia dividiu os homens em dois grandes campos os profissionais manuais e os intelectuais. A escola unitária concebida por Gramsci se contrapõe ao modelo sectário educacional burguês, buscando a construção integral do ser humano sem limitar-se aos aspectos profissionais e sociais que geram um grande número de excluídos do sistema.

Saviani (2007) nos revela a noção de politecnia, que busca a superação da dicotomia entre trabalho manual e intelectual. Apenas profissionalização, fragmenta o trabalho, aprofundando a divisão entre os concebem e os que executam o trabalho.

Neste esteio a exclusão social parece tão natural que os excluídos por vezes não se dão conta do que ocorre, por isso não tem como serem protagonistas de mudanças de sua própria história sem que ocorra um processo formativo e emancipatório como o proposto pela escola unitária.

Antunes (2009) constata que o que vem ocorrendo é o alargamento das múltiplas formas de trabalho oriundas do salto tecnológico que gerou a automação nos setores produtivos e mutações nos sistemas organizacionais com maior ênfase a partir da década de 80. Esses fatores foram preponderantes para o processo de metamorfose das formas de trabalho e da consequente substituição do fordismo e taylorismo no processo produtivo pelo neotaylorismo e neofordismo e mais significativamente pelo toyotismo de onde emerge substituição dos cronômetros e produção em série pela flexibilização da produção e adequação do mercado. Com a flexibilização e expansão do trabalho parcial os postos de trabalho foram sendo gradativamente modificados e contingentes de trabalhadores também foram sendo diversificados, saem os operários tradicionais das fábricas e surgem os parciais, temporários, entre outros.

Antunes (2009) menciona que as transformações ocorridas no mundo do trabalho provocaram uma redução quantitativa no número de operários tradicionais, o que levou alguns autores a teorizar sobre o fim da classe trabalhadora, mas, ao mesmo tempo existe um crescimento dos postos de trabalho implementando novas formas de trabalho que passaram a ser mais complexificado e heterogeneizado.

A análise acima, trazida por Antunes (2009), recai em Gramisc, para quem a escola nunca deve ser reduzida a uma escola manual que apenas se aproprie dos conhecimentos produzidos pela humanidade, deve, pois, adquirir uma consciência crítica, moral e social. (RIBEIRO; SOBRAL; JATAÍ, 2016)

Antunes (2009) destaca, ainda, que não se pode "negar a prevalência e a centralidade da lógica capitalista da sociedade contemporânea que centraliza no trabalho a criação de valores tanto na sua dimensão abstrata como na concreta e parece não destacar sua relevância na estruturação de uma sociabilidade emancipada.

2.2 História e Memória do Curso Técnico Integrado de Mecânica no IFPB

A Rede Federal de Educação Profissional no Brasil foi criada em 1909, em 19 estados brasileiros, inclusive na Paraíba. A a Escola de Aprendizes Artífices (EAA's). Foi a reação do governo, uma política pública emergencial em resposta à grave desigualdade social que ameaçava a sobrevivência das populações que viviam à margem da sociedade para habilitar os filhos dos desfavorecidos da fortuna com o indispensável preparo técnico e intelectual, como fazê-los adquirir hábitos de trabalho profícuo, que os afastaria da ociosidade, do vício e crime (LIMA, 1995).

Pode-se perceber que a princípio as concepções de um ensino emancipador nos termos defendidos por Max Weber, sequer era mencionado, o foco das políticas era solucionar o estado de miséria e penúria através da profissionalização e assim tranquilizar a sociedade livrando-a de seres marginais. A visão simplista e rápida proposta por esta política pública, não só não resolveu como contribuiu para que até os dias atuais existam resquícios deste tipo de formação profissional, voltado exclusivamente para o mercado de trabalho, sem que se leve em consideração as necessidades de formação mais amplas do ser humano. Como consequência surgiram as mobilizações sociais de reivindicação da classe operária, emergente, porém desvalida.

Ferreira (2002, p.13) enfatiza que a história da Rede Federal de Educação sempre esteve em constante evolução e está dividida em quatro grandes etapas: I) fase da manufatura, sob a denominação de Escola de Aprendizes Artífices, para a preparação de excluídos e operários artífices com curso primário. II) a segunda fase foi como Lyceu Industrial de João Pessoa, com seu Ginásio Industrial de 1940 a 1068).

Em sua terceira fase passou a formar técnicos de nível médio, como Escola Técnica Industrial e depois como Escola Técnica Federal da Paraíba (ETFPB), unindo formação profissional e propedêutica de 1968 a 1998.

Como CEFET-Centro Federal de Educação Tecnológica, através de decreto 23 de março de 1999, passou a oferecer cursos superiores e condições pares cursos de pós- graduação, além dos cursos básicos e técnicos profissionais.

Em 2008, ocorre a transformação do CEFET, que se constitui em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFPB). Há esta época, devido o IFPB, passou a oferecer cursos tecnológicos de nível superior, cursos técnicos integrados e cursos subsequentes, formas que perduram até os dias atuais.

No intento de contextualizar a evolução do Curso Técnico de Mecânica integrado ao ensino médio retomaremos as atividades da Escola de Artífices, na qual

foram instaladas as oficinas de Marcenaria, Alfaiataria, Serralheria e Encadernação, todas em 1910. Sobre os discentes enfatiza Ferreira (2002) que eram meninos desvalidos na faixa etária de 12 a 16 anos que faziam o curso primário durante o dia em regime de semi – internato. Em 1937 as Escola de Aprendizes da Paraíba passou se chamar de Lyceu Industrial de João Pessoa. A esta época a indústria brasileira começava a despontar e para acompanhar estas transformações, no ano de 1939, foi conferido o primeiro certificado de curso da área de Mecânica de Máquinas.

Na década de 40 foi elaborada a Lei Orgânica do Ensino Industrial, cujo ingresso pressupunha o ensino primário completo e exame de admissão aos cursos, que tinham duração de 04 anos. Há esta época a Paraíba passou por modificações em seu cenário, iniciando a produção industrial**,** o que exigiu competência técnica por parte dos operários. Portanto, para atender a demanda industrial, a partir dos anos 40, aumentou o número de alunos no Curso de Mecânica de Máquinas. Em 1942 cinco alunos

concluíram este curso que se tornou o mais significativo em número de concluintes das décadas de 40 e 50. Em 1961 foram criados os cursos em nível de 2o grau, o de Técnico em Construção de Máquinas e Motores e o de Tecnólogo em pontes e Estradas, posteriormente denominados de curso de Técnico em Mecânica e Técnico em Estradas. (LIMA, 1995).

Em 1965 houve a transferência para a sede da Avenida 1o de Maio, em Jaguaribe, onde permanece até os dias atuais. Neste momento a escola recebeu a denominação de Escola Industrial Federal da Paraíba, tendo concluídas as obras das oficinas de Mecânica. Houve a aquisição de uma Escola de Solda Oxiacetilênica, que passou a atender o Curso Técnico de Mecânica e cursos extras neste setor. Em 1967 a Escola Industrial passou para a denominação de Escola Técnica Federal da Paraíba (LIMA, 1995).

Na década de 70, época do "milagre econômico", o Brasil emerge economicamente, conforme indica Lima (1995, p. 68) isto levou [...]"à construção de estradas, ampliação do

sistema de comunicações, saneamento , eletrificação e, além disto, o Plano Nacional de Habitação"[...]. Foram então implantados os cursos Técnicos de Edificações, 1971, e Saneamento, 1972

Nos anos 80 a Escola Técnica contava com 2.300 alunos, distribuídos de acordo com Lima, (1995, p.77) conforme a tabela a seguir:

Curso	Masc.	Fem.	total
Saneamento	52	113	165
Estradas	149	83	232
Edificações	189	164	353
Mecânica	531	50	581
Eletrotécnica	463	106	569
Pró-Técnico	258	142	400
Total	1.642	658	2.300

Os momentos de recuperação da economia aproximaram a situação de homens e de mulheres no mercado de trabalho por conta- alheia. A redução da taxa de desemprego foi maior entre as mulheres, o emprego feminino tem crescido mais em estabelecimentos do que no serviço doméstico, bem como aumentou a formalização do trabalho feminino nos estabelecimentos e no serviço doméstico. Afirmam, ainda, Leone e Baltar (2008, p. 246) que "as mulheres são tão numerosas quanto os homens nas ocupações que envolvem trabalhadores com pelo menos ensino médio completo".

Em 1996, foi sancionada a lei 9.394 que dispõe sobre a Educação Profissional em um aspecto mais relacionado à inclusão social, de forma a estimular o ingresso de mulheres em cursos profissionalizantes.

2.3 Matrizes Curriculares do Curso de Mecânica

Para conhecermos a matriz curricular do curso técnico em mecânica, buscamos como referência o seu Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e os históricos dos alunos, visto que estes continham as disciplinas ministradas, notas e quantidade de faltas. Não obtivemos acesso documentos que fizessem referência a carga horária do referido curso ou das disciplinas nos períodos anteriores ao PPC, do ano de 2006, que está exposto na página da Internet do Curso Técnico Integrado em Mecânica. O arquivo do IFPB conta com estrutura e organização adequadas, no entanto, esta estruturação é recente, por isso muitos documentos foram perdidos ao longo do tempo, e não foi possível localizar os mais antigos projetos pedagógicos do curso de mecânica, ou obter uma amostragem maior de históricos escolares que pudessem fornecer dados sobre as disciplinas ofertadas pelo curso. Apesar de o acervo está catalogado, muitos documentos não constavam nas pastas, dificultando, assim, a identificação das matrizes para referência.

Não obstante às dificuldades, com base nos dados obtidos, pode-se verificar as seguintes matrizes curriculares referentes às décadas de 40; 50; 60; 70 e a do ano de 2006.

Na década de 1940 foram ofertadas pelo Curso de Mecânica as seguintes disciplinas:

- Português
- Matemática
- Ciências físicas e naturais
- Desenho técnico
- Prática de oficina
- Tecnologia

Diante das disciplinas apresentadas para o curso de mecânica durante a década de 40, a matriz curricular se apresenta bastante resumida, ou seja, algumas disciplinas básicas desenho técnico e prática de oficina demonstram, com clareza, a dualidade do currículo, perceptível também na fala de Ciavatta:

> [...] esse dualismo toma um caráter estrutural especialmente a partir da década de 1940, quando a educação nacional foi organizada por leis orgânicas, segmentando a educação de acordo com os setores produtivos e as profissões, e separando os que deveriam ter o ensino secundário e a formação propedêutica para a universidade e os que deveriam ter formação profissional para a produção. (CIAVATA,2005 p.04)

Nos anos de 1960 a matriz curricular apresentou um significativo aumento:

- Português
- Matemática
- Física
- Química
- História
- Inglês
- Desenho técnico
- Tecnologia
- Ferramentas de Máquinas
- Prática profissional
- Mecânica técnica
- Mecânica geral
- Elementos de máquinas
- Eletrotécnica
- Máquinas hidráulicas
- Projeção de máquinas e ajuste de máquinas
- Resistência de materiais
- Elementos de tecnologia
- Organização do trabalho

Na década de 1960 é visível que a matriz curricular do referido curso deu um salto relevante, ampliando o número de disciplinas técnicas ofertadas, como também as

disciplinas de conhecimentos gerais, mas de forma alguma contemplaria o conceito de ensino integrado como nos mostra Ramos:

> [...] a superação de metodologias pedagógicas que superem a dualidade no processo de ensino, só será possível mediante os seguintes pressupostos; conceber o sujeito como ser histórico e social, capaz de transformar a realidade em que vive, onde o trabalho seja visto como princípio educativo no sentido de que o trabalho permite concretamente, a compreensão do significado econômico, social, histórico, político e cultural (RAMOS, 2005 p.208).

Os dados encontrados referente aos anos de 1980 nos indicam que o curso durava quatro anos e apresentou modificações em sua estrutura curricular continuando a contemplar as disciplinas de conhecimentos específicos e as de humanidades. Sua grade curricular era composta pelas seguintes disciplinas:

- Português
- Educação artística
- Educação física
- Matemática
- Física
- Química
- Biologia
- Programas de saúde
- História
- Educação Moral e Cívica e OSPB
- Geografia
- Ensino religioso
- Organização e normas
- Inglês
- Desenho
- Programação integrada
- Tecnologia mecânica
- Produção Mecânica
- Materiais de construção
- Elementos de máquinas
- Eletricidade
- Máquinas hidráulicas
- Resistência de Materiais
- Manutenção

Ramos coloca com propriedade a relação entre currículo e mercado ao destacar que “Sob a cultura industrialista do projeto nacional-desenvolvimentista e num contexto de pleno emprego, a razão

de ser da educação brasileira esteve predominantemente centrada no mercado de trabalho". (RAMOS, 2005 p.111)

Nos anos 90 a edição de leis e decretos trouxe reviravoltas na educação. A promulgação da Lei no 9.394/96, dispondo sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, , em seu Artigo 40 preconizou que:

> [...] a educação profissional será desenvolvida em articulação com o ensino regular ou por diferentes estratégias de educação continuada em instituições especializadas no ambiente de trabalho (BRASIL, 1996).

O Decreto no 2.208/97 regulamentou os artigos 36, 39 e 42 da LDB no 9,395/1996, definindo deste modo os níveis de educação profissional no artigo 3o o Nível Básico que independe de escolaridade prévia: Técnico destinado a alunos matriculados no ensino médio e Tecnológico cursos de nível superior na área tecnológica.

O Decreto no 5.154/2004 atualiza a legislação educacional voltada para EPT estabelecendo no seu artigo 1o as diretrizes curriculares definidas pelo Conselho Nacional de Educação, cursos voltados para:

• Formação inicial e continuada de trabalhadores;
• Educação Profissional Técnica de Nível Médio;
• Educação Tecnológica de Graduação e Pós-graduação

Com base no Decreto 5.154/2004, o Projeto Político Curricular (PPC) do Curso Técnico Integrado em Mecânica, para os anos 2000, foi contemplado com a seguinte matriz curricular:

1 ANO
• Artes Plástica e Música
• Desenho Básico e Técnico
• Educação Física I
• Filosofia I
• Física I
• Geografia I
• História I
• Informática Básica I
• Língua Portuguesa e Literatura Brasileira I
• Matemática I
• Metrologia
• Química I
• Sociologia
• Tecnologia dos Materiais

2 ANO
• Desenho Técnico
• Educação Física II
• Filosofia II
• Física II
• Geografia II
• História II
• Inglês Instrumental I
• Laboratório Materiais
• Língua Portuguesa e Literatura Brasileira II
• Matemática II
• Química II
• Sociologia II
• Tecnologia Mecânica
• Biologia I

3 ANO
• Ajustagem
• Controle Estatístico de Processos
• Desenho Auxiliado Por Computador - 2D
• Educação Física III
• Eletricidade Aplicada
• Filosofia III
• Física III
• Inglês Instrumental II
• Manutenção
• Máquinas Térmicas
• Matemática III
• Mecânica dos Fluidos
• Mecânica dos Sólidos
• Pneumática Básica
• Química III
• Sociologia III
• Soldagem Elétrica
• Tornearia I
• Biologia II
• Lingua Portuguesa e Literatura Brasileira III

4 ANO
- Biologia III
- Comando Numérico Computadorizado
- Controladores Lógicos Programáveis
- Desenho Auxiliado Por Computador - 3D
- Elementos de Máquinas
- Eletroerosão
- Eletropneumática
- Filosofia IV
- Fresagem
- Fundição
- Hidráulica Básica
- Higiene e Segurança do Trabalho
- Matemática IV
- Metodologia do Trabalho Científico
- Motores de Combustão Interna
- Planejamento e Controle da Produção
- Qualidade em Processos e Serviços
- Refrigeração
- Sociologia IV
- Soldagem Oxiacetilênica
- Tornearia II

3. Método da Pesquisa

Baseado em Gil (2007), a presente investigação é classificada como exploratória, visto que almeja dar ao pesquisador uma visão mais aprofundada do problema, envolvendo o levantamento bibliográfico.

Neste sentido o trabalho em tela também se constitui em uma pesquisa descritiva, pois visou revelar fatos de uma determinada realidade, relativos ao cotidiano histórico do curso Técnico Integrado de Mecânica, o que exigiu uma série de informações que foram obtidas através de uma análise documental, cujo material foi fornecido pela Coordenação de Arquivo do IFPB, Campus João Pessoa.(TRIVINOS, 1987).

No Arquivo do Campus pudemos ter contato com os documentos referentes ao Curso de Mecânica, sendo em sua grande maioria históricos escolares. De posse destes dados foi realizada uma análise das matrizes curriculares descritas, observando as disciplinas ofertadas e as correlacionando com determinadas mudanças políticas e sociais do Brasil. Desta forma, pode-se traçar um perfil histórico do processo de formação profissional ofertada pelo curso.

4. Resultados da pesquisa

Percebe-se que ao longo da história as matrizes curriculares sofreram modificações, algumas delas forçadas pela conjuntura social e política. Como pudemos constatar a matriz curricular referente à dácada de 40 possuía disciplinas propedêuticas necessárias para proporcionar conhecimentos básicos aos “desvalidos”, a fim de que pudessem ter condições de desenvolver o aprendizado de um ofício.

O que se vislumbra é que as matrizes curriculares navegaram de acordo com as instabilidades políticas e sociais, sendo representativas de suas épocas.

Em tempos de restrições sociais e políticas não havia intenção em formar cidadãos que pudessem entender a realidade na qual viviam, afinal não era interesse dos governantes ter suas políticas educacionais e sociais contestadas, portanto os currículos compostos por disciplinas técnicas, voltadas para o mercado, tiveram, nesses tempos, seu apogeu. Na década de 70 com o “Milagre Econômico” e a consequente modernização da indústria, os trabalhadores precisavam de melhor qualificação, a fim de lidar com as novas máquinas e tecnologias que começavam a despontar e, portanto, algumas outras disciplinas como Física e Química foram inseridas para dar suporte a formação para o aprendizado do trabalho, o ensino propedêutico ainda não estava direcionado a formação de cidadãos atuantes em exigir direitos ou reivindicar melhorias sociais.

Nos anos 80, com o processo de redemocratização do Brasil, e o desejo de mudanças sociais, na matriz curricular do curso de Mecânica foram introduzidas disciplinas como Educação Moral e Cívica e Organização Social e Política do País (O.S.P.B), bem como a Educação Artística, seria o tímido início do crescimento da semente de uma formação integral.

Na década de 90 debates levantados devido a Lei 9.394/97, que estabeleceu as Diretrizes e

Bases da Educação Nacional, trouxeram à tona as questões relacionadas à formação omnilateral e sobre a dualidade da estrutura educacional. Há esta época, ora unia- se o ensino médio à educação profissional, ora separavam-se os dois, tudo isto ao bel prazer das conjunturas político-sociais e interesses do mercado. Em meados dos anos 90 o IFPB ofertava 06 cursos técnicos integrados ao ensino médio: Mecânica, Eletrotécnica, Edificações, Eletrônica, Saneamento e Informática. O currículo, entretanto, continuava precipuamente voltado para a formação profissional destinada ao emprego. As disciplinas propedêuticas do ensino médio tinham a intenção de formar de nodo unitário, o conteúdo era apenas destinado a atender as necessidades formativas profissionais para inserção no mercado de trabalho. O enfoque era que o conteúdo do ensino médio auxiliasse apenas a formação profissional, sem abranger questões referentes à formação omnilateral, na visão de Saviani (2007, p. 162) "a unidade entre teoria e prática, destacaria a omnilateralidade que caracteriza o homem".

Nos anos 2000 o Decreto no 2. 208/1997 trouxe um impedimento para que fossem ofertados cursos técnicos integrados. Este Decreto visava passar aos Estados a responsabilidade pelo ensino de nível médio, restando para a esfera federal a formação em nível superior. Como forma de não extinguir os cursos técnicos da esfera federal, houve a criação de cursos técnicos subsequentes

destinados àqueles que já haviam concluído o ensino médio.

Em 2003, com o início da nova gestão política nacional, este cenário começou a se desfazer. O decreto 5.154/04 tratou sobre o ensino médio integrado, para os recém- concluintes do ensino fundamental e que ingressariam no ensino médio, também abordou o ensino técnico subsequente, como também o público da educação de jovens e adultos. Retornaram, então, os cursos integrados para a esfera federal, mantendo-se também os cursos técnicos subsequentes e os cursos concomitantes.

A partir de então, os cursos técnicos retomaram a modalidade integrado, sendo a matriz curricular profissional acrescida da carga horária correspondente às disciplinas do ensino médio. Estes cursos influenciados pelas mudanças sociais e debates da época passaram a buscar a superação da dualidade entre ensino propedêutico e ensino técnico, porém esta é uma batalha que permanece até os dias presentes, visto que as condições econômicas e sociais do país ainda exigem a formação de técnicos que precisam trabalhar para sobreviver, por isso permanece a luta para que as disciplinas propedêuticas possam complementar a formação técnica, dando aos egressos do curso uma formação integrada, omnilateral. Para Saviani

> O papel fundamental da escola de nível médio será, então, o de recuperar essa relação entre o conhecimento e a prática do trabalho (SAVIANI, 2007, p. 160)

5. Conclusão/Considerações

Sempre que ocorreram mudanças na legislação as matrizes curriculares tiveram que ser modificadas. A constante vinculação e desvinculação entre ensino propedêutico e ensino técnico apenas refletiu os embates

políticos e sociais, revelando a dualidade estrutural da educação brasileira.

O curso de Mecânica passou por todas as fases da história mencionadas neste estudo, por isso se constituiu em objeto desta pesquisa. Através deste passeio em aspectos históricos do curso, da análise de suas matrizes curriculares e da visualização de momentos peculiares da vida política e social do Brasil, percebe-se que houve mudanças significativas na estrutura do curso, porém, este ainda não possui um ideário majoritariamente omnilateral, pois a formação integral continua em conflito com a formação prática para o trabalho, há a busca por um equilíbrio entre as forças da educação profissional e da educação propedêutica.

Para Saviani (2003, p. 132), a politecnia "é uma experiência que pode trazer importantes subsídios para se repensar a direção do sistema de ensino

no país [...], pois se trata de articular o presente com o futuro [...]".

O parágrafo 2o do Artigo 4o, do Decreto 5.154/04 menciona que observadas as diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional técnica de nível médio temos que:

> [...] a instituição de ensino deverá ampliar a carga horária total do curso, a fim de assegurar, simultaneamente, o cumprimento das finalidades estabelecidas para a formação geral e as condições de preparação para o exercício de profissões écnica. (BRASIL, 2004)

Neste contexto continuam os embates entre o ensino médio e o ensino técnico, haja vista que quando ocorre a necessidade de acrescentar disciplinas propedêuticas, esbarra- se no fato de que a carga horária da formação profissional não pode ser reduzida. Para tentar

harmonizar formação propedêutica e prática profissional são inseridos horários alternativos para as aulas, a fim de que os discentes possam frequentá-las, e, desta forma, complementar sua formação omnilateral e profissional.

Percorrendo as Matrizes curriculares do Curso de Mecânica passamos pelo histórico do curso, chegando até os anos 2000, restando notório que a omnilateralidade, a formação integral, não é apenas uma questão de conteúdo curricular, visto que houve atualização das disciplinas, tanto as técnicas, quanto as propedêuticas, mas, a formação integral se dá através do modo como estes conteúdos são abordados, para que possam proporcionar a formação de um pensamento crítico. A união entre trabalho intelectual e manual

Percebe-se que, ao longo do período histórico, que este artigo compreende, as matrizes curriculares se determinaram a priorizar a formação para o trabalho, e mesmo nos dias atuais, ainda há, dentro do curso de Mecânica embates entre aqueles que ministram disciplinas propedêuticas e disciplinas técnicas. O que revela que no IFPB, ainda não resta plenamente difundido o objetivo da formação integral. Professores e discentes, parecem não serem devidamente esclarecidos sobre o objetivo da ominilateralidade, que é formar não apenas o profissional capacitado, mas o cidadão, capaz de atuar perante a sociedade, modificar a realidade do mundo do trabalho.

Referências

Antunes, Ricardo Luis Coltro. **Os Sentidos do Trabalho: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho**. 2.ed. São Paulo, SP: Boitempo, 2009.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2019]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/c

onstituicao.htmhttp://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ Constituiçao.htm. Acesso em: 30 jun. 2019.

_____. Presidência da República. Lei n° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.ht m . Acesso em 30 jun. de 2019

_____. Presidência da República. Decreto no 2.208 de 17 de abril de 1997. Regulamenta o § 2 o do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D220 8.htm. Acesso em 30 jun. de 2019.

_____. Presidência da República. Decreto no 5.154 de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2o do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004- 2006/2004/decreto/d5154.htm. Acesso em 30 jun. de 2019.

CIAVATA, Maria. **Formação Integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e identidade**. Revista Trabalho Necessário, ano 3. Vol. 3, p. 01-20.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LIMA, Marileusa Fernandes Correial. **Da Escola de Aprendizes e Artífices da Parahyba à Escola Técnica Federal da Paraíba**. **Memórias do ensino Técnico**. João Pessoa. ETFPB/ Gráfica. 1995.

RIBEIRO, Ellen Cristine dos Santos; SOBRAL, Karine Martins; JATAÍ, Renata Pimentel. Ominilateralidade, Politecnia, Escola Unitária e Educação Tecnológica: uma análise Marxista. **In: Jornada Internacional de Estudos e Pesquisas em Antonio Gramis**. Disponível

SAVIANI, Dermeval. **Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos**. In: Revista Brasileira de Educação,v.12, n.34, janeiro, 2007.

SAVIANI, Demerval. **O Choque Teórico da Politecnia**. In: Trabalho, Educação e Saúde. Rio de Janeiro, 2003. V. 1p. 131-152 Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sc i_arttext&pid=S1981- 77462003000100010&lng=en&nrm=iso &tlng=pt> Acesso em: 24 out 2019.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo. Silva**. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

O papel do behaviorismo no contexto escolar da educação técnica e profissional

Carolina Castelo Branco de Melo
carol_castelo_branco@hotmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Jaqueline Lima Valões
jack.valoes@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Nathya Fernandes de Lucena
seninha10@yahoo.com.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Andrea de Lucena Lira
andrea.lira@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Alexsandra Cristina Chaves
alexsandra.chaves@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Resumo

O objetivo deste trabalho é tecer considerações a respeito de três importantes estudiosos das primeiras concepções acerca da aprendizagem e seus processos – Ivan Petrovich Pavlov, John Broadus Watson e Burrhus Frederic Skinner – bem como discutir as influências de suas teorias no campo da educação. Para tanto, como metodologia, utilizou-se a pesquisa bibliográfica do tipo narrativa e, posteriormente, como método de abordagem, fez-se uso do método dedutivo, a fim de debater o papel do comportamentalismo no contexto escolar. Em um primeiro momento, são apresentados os aspectos precursores do behaviorismo, dentro de uma linha de evolução das teorias do comportamento, explorando suas afinidades e pontos controversos. Num segundo momento, é discutido como o comportamentalismo está associado ao contexto educacional, no que se refere a uma educação "tecnicista", trazendo uma crítica ao seu papel contributivo com uma educação exclusivamente propedêutica.

Palavras-chave: Comportamentalismo. Teoria da aprendizagem. Contexto Escolar. Educação profissional.

Abstract

The purpose of this paper is to present considerations regarding three major researchers of the very first conceptions about learning and its processes: Ivan Petrovich Pavlov, John Broadus Watson e Burrhus Frederic Skinner, likewise to argue the influence of theirs theories upon the educational field. To achieve this aim, as method, was conducted a narrative bibliographic survey and, then, as an approach procedure, was used the deductive method, intending to debate the role of Behaviorism in the school context. First, it is presented the prior aspects of Behaviorism, among an evolutionary line of behavior's theories, examining its affinities and also its controversia. In a second moment, it is discussed how behaviorism is connected to the educational context, specially concerning professional education, developing a critic to its role as yielding only an propaedeutical education.

Keywords: Behaviorism. Theory of learning. School context. Professional education.

1. Introdução

As controvérsias que surgem em torno do estudo do comportamento humano constituíram o foco de interesse deste artigo: há estudos que acreditam ser a psicologia a ciência do comportamento humano, enquanto outros disso discordam. Há, ainda, estudiosos mais radicais que rejeitam de todo a psicologia como ciência (BAUM, 2006).

Teóricos como Ivan P. Pavlov, John B. Watson e Burrhus F. Skinner almejaram, todavia, ir a fundo e verificar como o comportamento humano poderia ser cientificamente estudado. Esses estudiosos foram reunidos numa corrente de ideias chamada de Behaviorismo.

O termo inglês *behavior* significa "comportamento"; por isso, para denominar essa tendência teórica, usamos o termo Behaviorismo — e, também, Comportamentalismo, Teoria Comportamental, Análise Experimental do Comportamento, Análise do Comportamento (BOCK, 1999).

Lefrançois (2009) diz que, em virtude de a aprendizagem envolver mudanças no comportamento como resultado da experiência, enquanto a psicologia da aprendizagem se baseia em observações do comportamento e em mudanças comportamentais, muitas vezes as designações "teoria da aprendizagem" e "teoria do comportamento" são apresentadas como sinônimos na literatura psicológica.

Por outro lado, o desenvolvimento das teorias sobre a aprendizagem é muitas vezes caracterizado por um constante oscilar entre duas antagônicas vertentes de pensamento: uma tendência objetivista, que prioriza o dado externo, e outra tendência subjetivista, baseada na consciência. Ambas, por sua vez, influenciadas pelo momento histórico e pelas bases conceituais que as originam.

Para os behavioristas, a Psicologia deveria ocupar-se daquilo que as pessoas fazem, omitindo, por irrelevante, qualquer discussão sobre a mente. Assim, a visão de mundo behaviorista se baseia nos comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito e nas suas respostas aos estímulos externos. Está fundamentada também nas consequências ou, melhor dizendo, na aprendizagem, naquilo que ocorre após a emissão das respostas. Assim, diz Moreira (2017, p. 14):

> [...] uma ideia básica do behaviorismo é a de que *o comportamento é controlado pelas consequências*: se a consequência for boa para o sujeito, haverá uma tendência de aumento na frequência da conduta e, ao contrário, se for desagradável, a frequência de resposta tenderá a diminuir. Isso significa que, manipulando principalmente eventos posteriores à exibição de comportamentos, se pode, em princípio, controlá-los. E tudo isso sem necessidade de recorrer a nenhuma hipótese sobre quaisquer atividades mentais entre o estímulo e a resposta dada.

O primeiro comportamentalista explícito foi John B. Watson, que, em 1913, lançou uma espécie de manifesto chamado *A Psicologia tal Como a Vê um Behaviorista*. De acordo com Bock (1999, p. 157):

> Watson, postulando o comportamento como objeto da Psicologia, dava a esta ciência a consistência que os psicólogos da época vinham buscando — um objeto observável, mensurável, cujos experimentos poderiam ser reproduzidos em diferentes condições e sujeitos. Essas características foram importantes para que a Psicologia alcançasse o status de ciência, rompendo definitivamente com a sua tradição filosófica.

Contraditoriamente, para Skinner, o behaviorismo não deveria ser considerado como a "ciência do comportamento humano", mas, sim, a filosofia dessa ciência. Para ele, sendo o comportamento uma peculiaridade dos seres vivos, pode-se identificá-lo com a própria vida, principalmente quando tende a modificar o ambiente (SKINNER, 1967).

Antes de Watson, no entanto, as bases do behaviorismo já haviam sido ensaiadas por Ivan P. Pavlov, fisiologista, ganhador do Prêmio Nobel de 1904 (CUNHA, 2000). Pavlov desenvolveu uma série de experimentos, hoje reconhecidos pela comunidade científica, sobre o chamado condicionamento clássico. Em um desses experimentos, o cientista demonstrou que não apenas a visão do alimento pro-

vocava a salivação em cães, mas também qualquer outro estímulo diferente associado à comida, após uma série de repetições (LEFRANÇOIS, 2009).

De forma simplista, as teorias do behaviorismo foram categorizadas sob duas correntes predominantes. A primeira delas, o comportamentalismo, criado por Watson, ficou conhecido como Metodológico. Esse considerava apenas os fatos que poderiam ser objetivamente observados no comportamento do sujeito em relação a sua história ambiental prévia (CUNHA, 2000). Essa classificação deriva da ênfase que seus estudiosos atribuíam aos métodos objetivos na investigação dos comportamentos observáveis (BAUM, 2006).

Já o Behaviorismo Radical, termo cunhado por Skinner em 1945, para designar uma filosofia da Ciência do Comportamento por meio de sua análise experimental, tendia ao oposto: não se ocupava apenas dos acontecimentos externos, mas postulava que o que era sentido internamente, ou introspectivamente observado, poderia ser a causa de um comportamento. A base da corrente skinneriana está na formulação do comportamento operante (BOCK, 1999; SKINNER, 1974).

As teorias behavioristas incluem outros estudiosos, não presentes no escopo deste artigo, mas que serviram de base a teóricos que compartilharam muitas das crenças dos behavioristas e, embora tenham se utilizado mais de conceitos biológicos ou mentais, agiram como ponto de transição para outra linha de atuação teórica – o cognitivismo (LEFRANÇOIS, 2009).

Uma forma relacionar essas teorias é trazê-las à tona na prática do campo educacional. Este estudo pretende compreender as influências do behaviorismo e sua eficácia no processo de ensino-aprendizagem, abordando como os arranjos contingenciais adequados e o uso de estímulos reforçadores aumentam a probabilidade de ocorrer a resposta pretendida e os comportamentos desejáveis.

No campo educacional, no entanto, o behaviorismo sofre muitas críticas quanto a ser uma abordagem simplista e mecanicista. Por essa razão, este artigo se justifica por colaborar com o conhecimento acadêmico-científico, pois, conquanto se está inserido em um contexto relacionado à educação técnica profissional, visualiza-se a contribuição deste estudo no sentido de analisar as práticas adestradoras do behaviorismo à luz da sua influência sobre a educação técnica profissional.

A prática advinda dos primórdios behavioristas, de ignorar os processos internos dos indivíduos, sob o domínio do capitalismo, moldando-os às demandas do processo produtivo, gerou controvérsias no mundo da educação técnica, agora voltada para uma formação mais ampla, visando formar cidadãos capazes de perceber e atuar sobre a realidade, modificando-a, e não meros repetidores de tarefas, respostas ou comportamentos.

Desta forma, através do presente estudo, compreendendo as origens teóricas, podemos agregar subsídios para que se continue aperfeiçoando o processo de ensino-aprendizagem.

2. Referencial teórico

Para Lefrançois (2009), teorias científicas são conjuntos de afirmações relacionadas entre si, cuja principal função é resumir e explicar observações importantes. Já as teorias da aprendizagem são tentativas de sistematizar e organizar o que é conhecido sobre a aprendizagem humana e seus processos (MOREIRA, 2017).

Moreira (2017) divide as teorias de aprendizagem em conexionistas e cognitivistas. As teorias conexionistas tratam a aprendizagem como uma questão de conexões entre estímulos e respostas. Por isso, são também chamadas teorias estímulo-resposta (E-R). Tipicamente, supõem que todas as respostas (comportamentos) são desencadeadas por estímulos (condições que levam aos comportamentos). Já as teorias cognitivistas tratam da cognição, sobre como o indivíduo "conhece", ou seja, como processa a informação, compreende, dá-lhe significados (MOREIRA, 2017).

O behaviorismo localiza-se dentro do conexionismo. Supõe que o comportamento inclui respostas que podem ser observadas e relacionadas com eventos que as precedem (estímulos) e as su-

cedem (consequências). O comportamento, entendido como interação indivíduo-ambiente, é a unidade básica de descrição e o ponto de partida para uma ciência do comportamento (MOREIRA, 2017.) O homem começa a ser estudado a partir de sua interação com o ambiente, sendo tomado como produto e produtor dessas interações:

> Portanto, o Behaviorismo dedica-se ao estudo das interações entre o indivíduo e o ambiente, entre as ações do indivíduo (suas respostas) e o ambiente (as estimulações) (BOCK, 1999, p. 49).

2.1 Pavlov

A partir de 1913, com a publicação do Manifesto Behaviorista de John Watson, o objeto de estudo da Psicologia deixa de ser a alma, no sentido de "mente", ou consciência, e passa a ser o comportamento. É dada uma importância maior aos fatores ambientais: o homem passa a ser visto como produto do ambiente (CUNHA, 2000; MARQUES, 2013).

Posteriormente, influenciadas pelas contribuições de Ivan Petrovich Pavlov, as ideias de Watson ganharam força, culminando no primeiro momento Behaviorista, que se estendeu até 1930.

Pavlov iniciou sua carreira como médico fisiologista, desenvolvendo vários estudos que buscavam desvendar a influência do estado emocional e dos estímulos nervosos sobre as reações fisiológicas. Ele também apontou a importância de fatores psicológicos, como a capacidade de a fome ativar a secreção do suco gástrico. Além disso, demonstrou a sensibilidade das mucosas gástricas a várias substâncias químicas.

Entre 1890 a 1900, especialmente, e em menor medida até cerca de 1930, Pavlov estudou a atividade secretora da digestão. Pesquisando em laboratório, em especial a digestão de cães, percebeu que esses salivavam à espera do alimento (estímulo). Tal estímulo, denominado incondicionado, gerava um comportamento igualmente incondicionado. Com o passar do tempo, todavia, a salivação passava a ocorrer diante de situações e estímulos outrora neutros, ou seja, que anteriormente não causavam tal comportamento – como, por exemplo, o som dos passos de seu assistente ou a apresentação da tigela de alimento (GANTT, 1998).

Após repetir certo número de vezes o pareamento do estímulo neutro com o estímulo condicionado, Pavlov percebeu que o estímulo neutro, por si, passava a desencadear a mesma resposta que o estímulo incondicionado provocava (LEFRANÇOIS, 2008; OSTERMANN, 2011).

O que Pavlov intencionava era comprovar que poderia emparelhar a ocorrência de um estímulo incondicionado com a apresentação de um estímulo neutro, de modo que ambos causassem o mesmo comportamento, no que ele postulou como condicionamento clássico: "o estímulo neutro adquire, por esta associação, as propriedades de desencadear no animal a mesma reação que a comida" (RIES, 2003, p. 45).

Pavlov utilizou a secreção salivar como uma medida quantitativa da atividade subjetiva, ou psíquica, do animal, para acentuar a vantagem de medidas objetivas, ou seja, medidas fisiológicas dos fenômenos mentais e das atividades nervosas mais complexas (GANTT, 1998):

> Ele foi capaz de formular a ideia do reflexo condicionado devido à sua capacidade de reduzir uma situação complexa aos termos simples de um experimento. Reconhecendo que, ao fazê-lo, omitiu o componente subjetivo, insistiu que não era possível lidar cientificamente com os fenômenos mentais, exceto reduzindo-os a quantidades fisiológicas mensuráveis.

Pavlov postulou que o reflexo condicionado teria um papel importante no comportamento humano e, consequentemente, na educação. Assim, seu trabalho forneceu bases para que John Watson fundasse o comportamentalismo (ou behaviorismo) no mundo ocidental (OSTERMANN, 2011).

Muitos dos princípios do condicionamento clássico continuam a ser aplicados em psicologia clínica, na educação, na indústria etc. (LEFRANÇOIS, 2008).

2.2 Watson

John Broadus Watson (1878-1958), considerado o fundador do Behaviorismo nos Estados Unidos da América, foi bastante influenciado pela teoria do condicionamento clássico de Pavlov (LEFRANÇOIS, 2008). Seus estudos preconizavam que os comportamentos humanos são respostas do organismo a estímulos ambientais externos, não havendo que se considerar questões psíquicas, isto é, a mente, como objeto de estudo da psicologia.

Para Watson, conforme afirma Cunha (2000, p. 37),

> uma psicologia científica não deve ousar dedicar-se a compreender o comportamento humano por intermédio da introspecção, nem conceituar aquilo que não é passível de ser objetivamente apreendido.

Isso porque o comportamento seria visível, podendo ser registrado e quantificado, voltado para a compreensão de fatores externos, sem qualquer referência com o ser interior ou emoções humanas.

Esse viés de estudo comportamentalista ficou conhecido como E-R (estímulo-resposta), em que o ser humano seria visto como uma caixa preta cujo interior seria desconhecido, porém passível de condicionamentos a partir de estímulos enviados pelo ambiente externo, os quais corresponderiam às respostas humanas.

Em virtude dessa intenção de analisar o comportamento humano de forma objetiva, Watson é considerado fundador do Behaviorismo Clássico, sendo frequentemente denominado por autores brasileiros como "behaviorismo metodológico", apesar de não haver tal nomenclatura em seu artigo mais famoso, *A psicologia como um comportamentalista a vê*, de 1913, também conhecido como "Manifesto Behaviorista".

Segundo Straparsson (2012, p. 88), há

> [...] problemas em se classificar Watson como behaviorista metodológico a partir da concepção de que o BM implica em *(sic)* um dualismo mente-corpo, o que parece ser a compreensão mais disseminada na literatura brasileira. Entretanto, é possível conceber outros sentidos para a expressão BM. Nesse caso, indicar que Watson é um behaviorista metodológico sem sugerir, com isso, que ele é um dualista, não configura necessariamente uma incorreção.

Importante mencionar que Watson contestava o antropocentrismo, de modo que, para ele, "[...] o caminho era fazer da psicologia uma ciência geral do comportamento, que compreendesse todas as espécies [...]" (BAUM, 2006. p. 24).

Em suma, Watson considerava ser possível transformar o indivíduo, através da educação e reeducação. Seu destino dependeria apenas dos fatores ambientais condicionantes.

Foi utilizando tais premissas que se realizou um dos estudos mais famosos de Watson, qual seja, a experiência com o pequeno Albert, um bebê de cerca de 11 meses de idade que não costumava demonstrar medo de animais. Albert foi condicionado a ter medo de um rato a partir da repetição de um experimento: quando se aproximava do rato ouvia um forte som de batida de um martelo em uma barra de aço, som que lhe provocava medo. Após repetidas exposições, passou, então, a demonstrar os mesmos sentimentos de medo e repulsa de quando ouvia o forte som, chorando bastante diante do rato (LEFRANÇOIS, 2008).

Quanto aos estudos de Watson, sintetiza Lefrançois (2008, p. 55):

> A contribuição de Watson para a compreensão do comportamento humano é difícil de estimar, principalmente porque a abordagem behaviorista da qual ele foi, sem dúvida, o mais forte defensor, continua a exercer profunda influência no pensamento psicológico contemporâneo. Entre outras coisas, ele contribuiu para fazer a ciência da psicologia mais rigorosa e objetiva, popularizou a noção de que as experiências ambientais são forças potentes para moldar padrões comportamentais e elaborou um modelo de aprendizagem (condicionamento clássico) que explica, pelo menos, alguns aspectos dos comportamentos animal e humano.

Por fim, nas palavras do próprio Watson (2008, p. 300):

> Psicologia como comportamento terá, afinal, que negligenciar, com exceção de uns poucos, os problemas essenciais com os quais a psicologia como uma ciência introspectiva agora se preocupa. Com toda probabilidade mesmo este resíduo de problemas pode ser formulado de tal modo que métodos refinados em comportamento (os quais certamente virão) levarão à sua solução.

2.3 Skinner

O Behaviorismo Radical de Skinner ampliou alguns paradigmas do estudo de Watson, pois incluiu fatores internos, inerentes ao ser humano, que ele chamou de eventos privados, dentro das possibilidades de estudo de uma ciência do comportamento, vindo daí a radicalidade dessa vertente. Skinner, de acordo com Cunha (2000, p. 39) passou a "[...] admitir o estudo de pensamentos e sentimentos desde que estes sejam abordados por intermédio de suas manifestações exteriores". Tratava-se de compreender como fatores externos atuam sobre o ser, fazendo-o manifestar tristeza, ou estudar o comportamento verbal que emite quando está deprimido.

Durante sua vida, Skinner nunca parou de propor ideias em vários âmbitos, inspiradas em Pavlov, Thorndike e Watson. As ideias de Skinner exprimiam-se de modo concreto e técnico, e a educação foi uma de suas preocupações, tendo feito projetos como de um berço infantil, máquinas de ensinar e ensino programado. Smith (2010, p. 20) constatou que:

> Skinner era capaz de observar comportamentos em complexas situações naturais, percebendo imediatamente a pertinência dos principais conceitos e princípios teóricos, para logo planejar e fabricar os dispositivos técnicos para corrigir as condutas.

Em sua obra *The Behavior of organisms*, Skinner ampliou sua reflexão para uma psicologia de todos os organismos, de protozoários até seres humanos, rejeitando a ideia de que o ser humano seria um caso particular na psicologia: seus ratos brancos representariam todos os organismos. Em *Science and human behavior*, extrapolou os dados de sua observação dos animais a todos os aspectos do ser humano. Segundo Smith (2010, p. 19):

> ele estava construindo uma visão global do ser humano, extrapolando de seus conceitos comportamentalistas para vívidas imagens literárias.

Skinner menciona algumas coisas ditas sobre o Behaviorismo que ele mesmo considerava falsas, tais como ignorar a consciência, os sentimentos e os estados mentais; também não acreditava que todo o comportamento é adquirido durante a vida do indivíduo. Tentou explicar os processos cognitivos e considerar as intenções e propósitos dos comportamentos (SKINNER, 1974).

Certo dia, constatando tantos deveres escolares para sua filha, deu-se conta de que a professora não dizia imediatamente aos seus alunos se as tarefas estavam certas ou erradas. A partir daí, iniciou o movimento das "máquinas de ensinar" e, em seguida, a "instrução programada". Para Skinner (1983, p. 65), o aprendizado é "mais que selecionar as respostas, o aluno as compõe".

O foco de Skinner era estabelecer relações entre o comportamento das crianças e fatores ambientais da escola, interferindo nessa relação para obter comportamentos desejáveis, em uma perspectiva de tornar o comportamento previsível, viabilizando o controle das atitudes das pessoas para obter resultados seguros. Seu trabalho também desenvolveu algumas ideias da teorização de Pavlov (CUNHA, 2000).

Skinner, em sua obra Tecnologia do Ensino, analisa os problemas mais comuns do ensino e da aprendizagem, bem como as mudanças que convertem uma pessoa não instruída em uma pessoa culta, verificando a ciência da aprendizagem e a tecnologia do ensino (SMITH, 2010, p. 21).

Skinner ainda desenvolveu as teorias do comportamento operante e do comportamento reflexo, o primeiro tido como voluntário e o outro involuntário,

sendo o comportamento reflexo atribuído a vontades invasoras, espíritos possessores, espirros, batimentos cardíacos. Já sobre o condicionamento operante, Skinner (1974, p. 38) nos diz que "o comportamento operante é encarado como estando sob controle da pessoa que age [...] um ato de vontade".

Em seu experimento denominado "Caixa de Skinner", com ratos de laboratório, fez analogia com a situação de um professor que pretende que o aluno passe a repetir mais a resposta certa, o comportamento ideal, e um processo simples para obter tais resultados seria fornecer um estímulo de que o aluno estivesse privado. Ao estímulo que produziu o comportamento dá-se o nome de reforçador.

3. Método da pesquisa

O presente estudo pretendeu analisar a visão de três teóricos da aprendizagem, pioneiros do Behaviorismo: Pavlov, Watson e Skinner, que possuem pontos concordantes e discordantes, porém complementares e, por este motivo, são tão referenciados.

Como procedimento, foi utilizada a pesquisa bibliográfica do tipo narrativa, em que é usado material já publicado, sobre a qual foram realizadas discussões teóricas por meio de livros, artigos e periódicos, com busca nos portais Capes e *Google* (acadêmico e aberto), sem auxílio do operador booleano "AND".

As pesquisas bibliográficas, de acordo com Gil (2010, p. 30), normalmente referem-se "[...] ao pensamento de determinado autor e as que se propõem a analisar posições diversas em relação a determinado assunto".

Também se fez, por analogia, uma verificação pelo método comparativo, empregado por Tylor, fazendo-se comparações com a finalidade de verificar similitudes e divergências. No caso do estudo em tela, a pretensão foi verificar em que pontos convergem ou divergem as visões desses filósofos behavioristas (MARCONI; LAKATOS, 2008).

Segundo Marconi e Lakatos (2008, p. 92),

> [...] o estudo das semelhanças e diferenças entre diversos tipos de grupos, sociedades ou povos contribui para uma melhor compreensão do comportamento humano.

Posteriormente, como método de abordagem, fez-se uso do método dedutivo, partindo de uma concepção geral, nesse caso as teorias da aprendizagem, para a compreensão de questões específicas. Trata-se, portanto, da aplicação das teorias comportamentalistas no contexto escolar.

4. Discussão: o Behaviorismo no contexto escolar

Sejam os paradigmas de Watson ou o radicalismo aberto de Skinner, o comportamentalismo contribuiu para uma concepção de educação utilitarista. O fato de buscarem compreender o comportamento humano implicou, entretanto, indagações sobre como o ambiente gera uma determinada ação.

Embora não estejamos sempre atentos a isso, o condicionamento clássico, especialmente o das respostas emocionais, ocorre em todas as escolas, todo o tempo. Pelo menos em parte, é por meio dos processos não conscientes do condicionamento clássico que os estudantes vêm a gostar ou desgostar da escola, dos professores e de determinadas matérias (LEFRANÇOIS, 2008).

No caso da escola, podemos verificar, por exemplo, as atitudes do professor e a disposição dos objetos na sala como fatores de estímulo que podem induzir o comportamento dos estudantes. Para os filósofos da aprendizagem, entender esses fatores poderia trazer contribuições para a aprendizagem do aluno, uma nova forma de ação para o professor e melhorias para o sistema de ensino (CUNHA, 2000).

A Análise Experimental do Comportamento (AEC) baseia-se nas concepções de Skinner de que o aprender é resultado das interações com o ambiente, na qual a aprendizagem ocorre por meio do condicionamento. Em seu livro *Tecnologia do Ensino*, Skinner mencionou o ensino como um arranjo de condições feito para obter o comportamento desejado. Por meio do reforçamento positivo, ocorre o fortalecimento da resposta; o reforço negativo se faz com a retirada de um estímulo aversivo que resulta

no aumento da probabilidade da resposta que gerou tal retirada (CARRARA, 2004).

O fato que ressaltamos é quanto essa lógica do behaviorismo, baseada na AEC, influenciou a concepção tecnicista de educação, pois se sabe que, em épocas de desenvolvimento econômico, o viés seguido foi a formação de pessoas capazes de responder assertivamente aos estímulos e, dessa forma, impulsionar a produção (NEVES; KRÜGER; FRISON, 2019).

O ensino programado e as máquinas de ensinar trouxeram a imediatidade das consequências, de modo que, segundo Carrara (2004, p. 124),

> [...] o velho objetivo do ensino eficaz, por vezes entre os autores norte-americanos, equalizado com a idéia de educação consumatória e conteudista (nada coerente com o que se pretende numa visão emancipadora) pudesse ser rapidamente alcançado.

No Brasil, entre as décadas de 50 e 70, acordos firmados com os Estados Unidos entre MEC/INEP e USAID, e o acordo do MEC com o Programa Fulbright, impulsionaram o movimento da educação tecnicista. Naquela época, a modernização da indústria fez com que as empresas e os próprios trabalhadores exigissem cursos de qualificação voltados para o atendimento das demandas do mercado. Tais fatores fizeram disseminar as bases do comportamentalismo, de forma a influenciar nas práticas pedagógicas da educação. Na década de 80, contudo, sob a influência de novos estudos que apontavam para uma perspectiva de formação omnilateral, a visão tecnicista de educação sofreu muitas críticas, pois era voltada apenas para objetivos imediatos a fim de impulsionar a economia e o mercado (NEVES; KRÜGER; FRISON, 2019).

Segundo Carrara (2004, p. 109):

> O predomínio recente de abordagens ancoradas no socioconstrutivismo e no cognitivismo tem reduzido o espaço para que as propostas da Análise Experimental do Comportamento (AEC) sejam acolhidas na área da educação. A Análise Comportamental e a filosofia de ciência que lhe é subjacente, o Behaviorismo Radical, têm constituído objeto de frequentes e contundentes críticas, especialmente na área da educação.

Ainda de acordo com Carrara (2004), embora possa parecer paradoxal, mesmo com a abordagem comportamentalista no contexto da educação vir sendo duramente criticada ao longo do tempo, tem crescido o número de pesquisas e publicações em todo o mundo sobre o assunto, inclusive no Brasil, conforme o referido autor nos coloca (CARRARA, 2004, p. 109):

> A participação efetiva de pesquisadores, com apresentação de trabalhos relevantes, tem sido ampla nos principais eventos, como os da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), da Sociedade Brasileira de Psicologia (SBP) e da Associação Brasileira de Psicoterapia e Medicina Comportamental (ABPMC).

Por fim, Carrara (2004, p. 109) nos desafia a refletir o atual papel das teorias behavioristas e seus desdobramentos dentro do contexto educacional atual:

> Tendo em vista a ampla discussão centrada no contexto teórico e o desenvolvimento intenso de pesquisas experimentais, estaria a AEC reaparecendo como abordagem promissora em relação à área educacional? Nessa perspectiva, em que medida essa abordagem, relegada a planos menores enquanto reacionária e positivista, seria capaz de colocar seus achados a serviço de uma educação progressista e emancipadora?

5. Conclusão/Considerações

O comportamentalismo, se comparado à psicanálise, contribuiu de uma forma simples para a previsibilidade do comportamento, sendo o recurso mais descomplicado para explicar e modular a ação humana. Ainda restam, contudo, aqueles que o criticam, afirmando que seus estudos depreciam a complexidade do ser humano.

As contribuições de Pavlov, Watson e Skinner foram significativas no contexto em que nasceram, havendo sido apropriadas por uma educação sob a égide do capital. São contribuições que, não obstante, auxiliaram na compreensão dos processos de aprendizagem, e, na realidade presente, podemos verificar o comportamentalismo na educação, traduzido sob outro ângulo, que passou a considerar a heterogeneidade do ser e a singularidade dos processos de aprendizagem. Para Neves, Krüger e Frison (2019, p. 476) "o transcorrer do tempo denota diferentes aberturas educacionais, no que tange às suas finalidades, concepções, objetivos e intenções formativas".

Embora possamos vislumbrar que nas teorias comportamentalistas haja pontos de convergência, que confluíram para o agrupamento em uma corrente de pensamento – o behaviorismo –, percebe-se, diante do exposto, que as teorias de aprendizagem baseadas nos estudos sobre o comportamento humano não convergem para as mesmas hipóteses, trazendo contradições e controvérsias entre si. É possível dizer, entretanto, que seguiram uma linha contínua e em crescente desenvolvimento, que podemos, tendenciosamente, chamar de "linha evolutiva".

As práticas behavioristas, ao longo dos anos, foram traduzidas para as necessidades da sociedade, e, ainda hoje, captamos sua influência no processo de aprendizado. Percebemos a importância dos ambientes físico e social adequados, bem como os reforçadores passaram a ser estímulos diferentes, como a interação imediata entre o professor e o assunto mencionado pelo aluno. As formulações behavioristas, segundo Costa, Fermoseli e Lopes (2014, p. 222), assemelham-se às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) atuais do Ministério da Educação, "[...] que buscam dar ênfase em estratégias de motivar aos alunos para a aprendizagem, respeitando o ritmo de cada um [...]".

No esteio dos questionamentos que são colocados por Carrara (2004), por Neves, Krüger e Frison (2019) bem como outros estudiosos recentes das teorias de aprendizagem com enfoque no comportamento, fica evidente que a temática está longe de ser esgotada, cabendo maiores discussões, as quais possibilitem colocar seus achados, no que lhe couber, a serviço de uma educação progressista e emancipadora.

Referências

APOSTILA. **Tipos de revisão de literatura**. *In*: Biblioteca Prof. Paulo de Carvalho Mattos, Faculdade de Ciências Agrônomas, UNESP. Botucatu, 2015. Disponível em: https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura.pdf. Acesso em 07 set. 2019.

BAUM, W. **Compreender o Behaviorismo:** comportamento, cultura e evolução. Porto Alegre: ArtMed, 2006.

BOCK, A. M. B.; FURTADO, O; TEIXEIRA, M. L. T. **Psicologias**: uma introdução ao estudo da Psicologia. São Paulo: Saraiva, 1999.

COSTA,Y. H. S.; FERMOSELI, A. F. O. **Análise do Comportamento no Processo de Ensino-Aprendizagem na Educação.** *In*: Ciências Biológicas e da Saúde. Maceió. V. 2, n. 1, p. 213-226. Disponível em: https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsbiosaude/article/view/1414. Acesso em 05 mai. 2019.

CARRARA; K. (org.). **Introdução à Psicologia da Educação: Seis abordagens**. São Paulo: Avercamp, 2004.

CUNHA, M. V. **Psicologia Da Educação - Pavlov, Watson e Skinner, Comportamentalismo e Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

GANTT, W. H. Ivan Pavlov. **Encyclopædia Britannica**. Encyclopædia Britannica inc, 1998. Disponível em: https://www.britannica.com/biography/Ivan-Pavlov. Acesso em 04 jun. 2019.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da Aprendizagem: o que a Velha Senhora disse**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARQUES, N. L. R. **Teorias de Aprendizagem**. Pelotas: IFRGS, 2013.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: E.P.U., 2017.

NEVES, J. G.; KRÜGER, V. L. G.; FRISON, L. M. B. **Ensaio Sobre o Comportamento: entre ciência, filosofia e educação**. *In*: Educação Temática Digital. Campinas, SP. V. 21, n. 2, p. 461-480. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8651314/19362. Acesso em 03 jun. 2019.

OSTERMANN, F. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf - UFRGS, 2011. Disponível em: http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-1/pdf/Teorias_de_Aprendizagem.pdf. Acesso em 31 mai. 2019.

RIES, B. E. Condicionamento respondente: Pavlov. In: LA ROSA, J. (Org.). **Psicologia e educação**: o significado do aprender. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

SKINNER, B. F. **Ciência e comportamento humano.** Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1967.

SKINNER, B. F. **Sobre o Behaviorismo**. São Paulo: Cultrix, 1974.

SMITH, L. M.; ALVES, M. L. (Org.) **Frederic Skinner.** Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

STRAPASSON, B. A. A caracterização de John B. Watson como behaviorista metodológico na literatura brasileira: possíveis fontes de controle. **Estudos de Psicologia**, 17(1), janeiro-abril/2012, p. 83- 90. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/epsic/v17n1/10.pdf. Acesso em 02 Jun. 2019.

WATSON, J. B. A psicologia como o behaviorista a vê. **Temas em Psicologia**, 2008, Vol. 16, n. 2, p. 289 – 301. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v16n2/v16n2a11.pdf. Acesso em 02 jun. 2019.

Projetos de letramento didático: possibilidade metodológica interdisciplinar para o PROEJA

Rosana de Oliveira Sá
rosana.sa@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa

Linduarte Pereira Rodrigues
linduartepr@gmail.com
Universidade Estadual da Paraíba - Campus I

Resumo

Este artigo apresenta um recorte da fase aplicada da pesquisa intitulada Produção Textual na Formação Profissional do Aluno da EJA, desenvolvida no Mestrado Profissional em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba. O estudo objetivou desenvolver uma proposta metodológica para ressignificação do ensino de produção textual , especificamente no contexto do PROEJA, no Instituto Federal da Paraíba - *Campus* JP. Utilizou-se dos aportes teóricos da Linguística que se dedica ao ensino de língua materna (ANTUNES, 2003; BUNZEN; MENDONÇA, 2006); dos estudos do letramento, baseados em Kleiman (1999; 2006); Rojo (2009); da multimodalidade (DIONÍSIO; VASCONCELOS, 2013; RIBEIRO, 2016); e os documentos oficiais que regulamentam o ensino de Língua Portuguesa no Ensino Médio. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo pesquisa-ação. Os dados foram coletados por meio de observação participante, diário de pesquisa e das produções textuais dos colaboradores da pesquisa. Os resultados revelam a importância de projetos de letramento didático-temáticos que valorizem práticas pedagógicas voltadas para a construção da cidadania e para as reais necessidades cotidianas e profissionais dos discentes da EJA, aproveitando o conhecimento de mundo que eles adquiriram naturalmente como diferencial facilitador do processo de letramento escolar.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos. Ensino de Língua Portuguesa. Letramento. Multimodalidade. Produção textual.

Abstract

This article presents part of the applied phase of the research entitled Textual Production in the Professional Formation of the Student of EJA, developed in the Professional Master in Teacher Training at the State University of Paraíba. The study aimed at developing a methodological proposal in order to resignify the teaching of textual production, specifically in the context of PROEJA, in the Federal Institute of Paraíba- Campus JP. The theoretical contributions of the Linguistics which deals with mother tongue teaching (ANTUNES, 2003; BUNZEN; MENDONÇA, 2006); of literacy studies, based on Kleiman (1999, 2006); Rojo (2009); of multimodality (DIONÍSIO, VASCONCELOS, 2013; RIBEIRO, 2016); and official documents that regulate the teaching of Portuguese Language in High School were used. Methodologically, it is a qualitative research, of the action research type. Data were collected through participant observation, research diary and from the research collaborators' textual productions. The results reveal the importance of didactic-themed literacy projects that value pedagogical practices aimed at the construction of citizenship as well the real daily and professional needs of the students from EJA, taking advantage of the knowledge of the world that they acquired naturally as a differential facilitator in the school literacy process.

Keywords*: Youth and Adult Education. Portuguese Language Teaching. Literacy. Multimodality. Textual production.*

1. Introdução

Na realidade social vigente, não basta ler e escrever, mas também saber responder às exigências de leitura e de escrita que a sociedade nos faz diariamente, tanto no ambiente educacional quanto no ambiente de trabalho. Assim, a proposta pedagógica praticada na sala de aula, a qual prioriza a leitura e produção de textos de várias esferas de atividades (MARCUSCHI, 2008), nas mais diversas linguagens e semioses (ROJO, 2009; RIBEIRO, 2016), deveria ser o objetivo primeiro do processo de ensino e aprendizagem de uma língua.

Diante disso, ao perceber, enquanto professora da modalidade de jovens e adultos, as dificuldades enfrentadas por esses discentes em relação à interpretação e produção de gêneros textuais multimodais, diariamente utilizados em suas práticas sociais e educacionais, surgiu o interesse em desenvolver uma proposta metodológica para ressignificação do ensino de produção textual nas aulas de Língua Portuguesa no contexto do PROEJA no Instituto Federal da Paraíba, Campus João Pessoa (PROEJA-IFPB/JP) especificamente.

Ao desenvolvermos essa proposta, consideramos os objetivos do processo educativo elencados no Regulamento Didático do PROEJA-IFPB (PARAÍBA, 2010, p.1):

> Os cursos inseridos no Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB têm como objetivo a formação de profissionais habilitados em bases científicas, tecnológicas e humanísticas para o exercício da profissão, numa perspectiva crítica, proativa, ética e global, considerando o mundo do trabalho, a contextualização sócio-político-econômica e o desenvolvimento sustentável, agregando-lhes valores artístico-culturais.

É pertinente, então, reconfigurar o ensino de produção textual nesse Instituto em particular, no intuito de promover um aprendizado mais condizente com as demandas profissionais futuras dos alunos dessa modalidade.

Outro documento norteador utilizado nesta pesquisa são os Referenciais Curriculares de Língua Portuguesa para o Ensino Médio do Estado da Paraíba – RCEM-PB (PARAÍBA, 2008, p.41), no que tange à prática de produção textual:

> O ensino de produção de textos não deve ser enfocado como um procedimento único e global, válido para qualquer texto, mas como aprendizagens específicas de variados gêneros textuais, que se organizam, de forma diversificada, em sequências textuais [...] Com efeito, há necessidade de que o educando tome consciência das situações particulares de comunicação escrita.

Portanto, defendemos um ensino de produção textual que atenda às mais variadas situações de interação social, priorizando os critérios essenciais para uma produção efetiva: o objetivo; o destinatário; o suporte; e a esfera de circulação.

Este estudo é também justificado pelo entendimento de que as práticas de produção textual devem ser voltadas para as necessidades cotidianas do discente, oferecendo-lhe as condições de posicionamento diante do mundo, para exercer plenamente sua cidadania e entender o impacto social que um indivíduo pode causar através do bom uso da linguagem. Já que "é a prática social que viabiliza a exploração do gênero, e não o contrário" (KLEIMAN, 2006, p.33). Ademais, esse ensino consciente deveria ser uma prática comum em ambientes escolares como o do PROEJA, com professores e alunos envolvidos no aprendizado e na produção de textos que realmente contribuam para o desenvolvimento social e intelectual de todos os atores envolvidos. Paradoxalmente, nos diversos contextos de ensino de língua materna vivenciados, enquanto docente, essa não é uma prática corrente.

Assim, ao refletirmos acerca do já mencionado contexto de discrepância entre o real e o ideal para um melhor desenvolvimento da produção de textos dos atores dessa modalidade de ensino, partimos do seguinte questionamento de pesquisa: que

caminhos o professor de Língua Portuguesa deve trilhar para incentivar o processo de ensino e aprendizagem de produção textual dos discentes da modalidade de Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio Profissionalizante? Frente a tal problemática, levantamos as seguintes hipóteses: i) o ensino de Língua Portuguesa no PROEJA-IFPB/JP será mais efetivo se as aulas forem planejadas, considerando as reais necessidades do educando na sua formação, baseadas em um plano de ensino que facilite a produção de textos condizentes com os contextos de atuação vivenciados dentro e fora da escola; ii) é viável o desenvolvimento de um projeto de letramento didático/temático[1] que se ancore na multimodalidade, a fim de favorecer o entendimento desses alunos acerca de uma eficiente produção textual.

Diante do exposto, o objetivo geral do estudo é desenvolver uma proposta metodológica para as aulas de Língua Portuguesa do PROEJA-IFPB/JP, que possibilite a produção de textos multimodais condizentes com as necessidades profissionais e cotidianas dos alunos dessa modalidade de ensino, valendo-se das teorias do letramento, da multimodalidade e de projetos didáticos /temáticos.

Acreditamos na relevância deste estudo, por promover práticas de letramento na Educação de Jovens e Adultos, por apresentar resultados exitosos acerca do ensino de produção de textos que, possivelmente, ajudarão os discentes envolvidos na pesquisa em suas atividades além-muro escolar, e por apontar caminhos para a ressignificação das aulas de Língua Portuguesa na Instituição pesquisada. Percursos que podem também ser trilhados por outras instituições de ensino que visem ao ensino de produção textual via projetos de letramento na EJA.

2. Referencial teórico

No que tange à Educação de Jovens e Adultos, em especial ao PROEJA, o Documento Base (BRASIL, 2007) atestou que essa modalidade de ensino caracteriza-se por atender a um grupo composto, basicamente, por trabalhadores com experiências escolares marcadas por períodos de afastamento e por reprovações. Portanto, os conhecimentos de leitura e de produção textual dos sujeitos do PROEJA não se constroem, exclusivamente, pela escolarização, mas também por saberes que vêm de outros contextos, das interações sociais e das diversificadas experiências pessoais e profissionais. Por isso, é viável a inserção de práticas de letramento no processo de ensino e aprendizagem desses educandos.

As contribuições da teoria dos letramentos têm grande relevância para dar suporte aos planejamentos e práticas linguísticas destinadas aos discentes do PROEJA, pois eles representam um grupo que reingressa à escola para realizar uma formação profissional e, consequentemente, para ampliar os conhecimentos e circular com autonomia como cidadãos.

Nesse contexto, convém mencionar que, se pretendemos educar para o pleno exercício da cidadania, precisamos reconfigurar as práticas de letramento desenvolvidas na sala de aula, alinhando-as às necessidades cotidianas dos discentes e desenvolvendo-as na perspectiva das práticas sociais, visando romper definitivamente com o modo descontextualizado de ensinar, ainda vigente em muitas instituições de ensino. Acerca dessa necessidade, Kleiman e Moraes (1999, p.191) atestam:

> Para fazer frente a uma sociedade injusta e desigual é preciso formar indivíduos plenamente letrados, que possam seguir aprendendo pelo resto de suas vidas, capazes de utilizar a escrita para se fazerem ouvir, resistirem à propaganda, à mídia, atualizarem-se e serem críticos.

Isso implica dizer que o ensino voltado para práticas de letramento que incentivam a vivência da cidadania, minimiza os efeitos das desigualdades sociais.

Acerca das concepções de linguagem e das práticas de ensino com letramentos múltiplos, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p.28) enfatizam:

1 Utilizaremos estes termos propostos por Suassuna, Melo e Coelho (2006, p.232) sempre que nos referirmos ao projeto que desenvolvemos para a parte aplicada desta pesquisa.

> A lógica de uma proposta de ensino e de aprendizagem que busque promover letramentos múltiplos pressupõe conceber a leitura e a escrita como ferramentas de empoderamento e inclusão social. Some-se a isso que as práticas de linguagem a serem tomadas no espaço da escola não se restringem à palavra escrita nem se filiam apenas aos padrões socioculturais hegemônicos.

Entendemos que o professor tem a opção de ressignificar as práticas de linguagem dentro do contexto das comunidades em que a escola está incluída, através de textos que melhor reproduzam a realidade dos educandos. Tal atitude possibilitará aos alunos uma conscientização não apenas da própria condição, mas também da comunidade na qual estão inseridos, auxiliando-os, assim, a atuarem como protagonistas (BRASIL, 2000; 2002; 2013) na ação coletiva e na realização de seus sonhos profissionais e pessoais.

Ao refletirmos acerca das metodologias de ensino de Língua Portuguesa, a partir da Linguística Aplicada, destacamos os projetos como instrumentos facilitadores da aprendizagem. Visto que tal prática, nas aulas de língua, ativa a dimensão sociocomunicativa da linguagem, como também se articula às noções de letramentos, gêneros e interdisciplinaridade, as quais vão direcionar uma metodologia de ensino voltada para práticas linguageiras (BRONCKART, 2006) que se desenvolvem em contextos situados, dinâmicos, em meio a trocas interativas nas quais os interlocutores, o tema, o propósito e a situação comunicativa desempenham um papel fundamental.

Ademais, letramento e gêneros textuais são conceitos relevantes para o entendimento do uso da linguagem como prática social, assim como sua relação com o desenvolvimento de projetos e com a noção de interdisciplinaridade. Rojo (2009, p.11) advoga que um dos papéis da escola no mundo atual é possibilitar que os discentes "participem das várias práticas sociais que se utilizam da leitura e da escrita (letramentos) na vida da cidade, de maneira ética, crítica e democrática". Segundo a autora, para que isso aconteça, é necessário que a educação linguística trabalhe: i) os multiletramentos, valorizando não apenas os letramentos valorizados universalmente, mas também os letramentos das culturas locais; ii) os letramentos multissemióticos, trabalhando a leitura e produção textual em diversas linguagens (verbal oral e escrita, musical, imagética etc.), isto é, outras semioses que não somente a escrita; iii) letramentos críticos, desvelando as reais intenções, finalidades e ideologias presentes nos textos (ROJO, 2009, p. 119-120). Letramentos que valorizamos nas fases de elaboração e de execução do módulo didático que desenvolvemos para este estudo, uma vez que são geralmente requeridos nas práticas sociais contemporâneas.

Cabe ressaltar que o elemento desencadeador de um projeto pode ser uma questão problema, que emerge do contexto em que os sujeitos que dele participam estão situados; do projeto político-pedagógico da escola e da disciplina (SUASSUNA; MELO; COELHO, 2006); ou pode ser guiado por temas geradores que sirvam como eixo orientador e estímulo para os sujeitos que dele participam. No entanto, é importante que a escolha desses temas parta de um consenso coletivo que propicie o entrosamento e engajamento de todo o grupo participante.

No tocante às vantagens de lecionar via projetos didáticos, destacamos o rompimento com o ensino pouco interativo e caracterizado pela prescrição, como também a possibilidade de tratar os conteúdos de modo articulado e contextualizado. Oliveira, Tinoco e Santos (2014, p.58) alertam que tal prática requer o rompimento com: a fragmentação dos conteúdos determinados nas grades curriculares; o protagonismo do professor nas aulas de linguagem; o ensino centrado em conteúdos gramaticais; as avaliações voltadas exclusivamente para o processo de assimilação da informação gramatical recebida na sala de aula.

Por outro lado, esse modo de ensinar demanda que o trabalho com a linguagem exerça variadas funções: i) didática, devido à necessidade de procurar recursos para atender a necessidades comunicativas; ii) terapêutica, por motivar o aluno para a

aprendizagem significativa da língua, cuidando de suas dificuldades e promovendo avanços; iii) social e de mediação, por compreender a linguagem como uma forma de abertura ao outro e como um recurso de mediação; iv) política, no sentido de utilizar a linguagem como forma de construir valores no cidadão (aluno) inerentes à cidadania; v) de produção, por entender a linguagem não apenas como um modo de expressão, mas também como forma de produção por meio da qual interferimos na realidade social (OLIVEIRA; TINOCO; SANTOS, 2014, p.58).

Além disso, o desenvolvimento de projetos se configura como uma opção viável para abordar a linguagem de maneira colaborativa e interdisciplinar. Acerca dos benefícios advindos de projetos interdisciplinares e da colaboração inerente a eles, os Referenciais Curriculares para o Ensino Médio da Paraíba – RECEM/PB (PARAÍBA, 2008, p.68) explicam:

> Os projetos interdisciplinares ajudam a desenvolver o letramento pleno, porque expõem o educando a vários tipos de texto em vários tipos de eventos, ou a várias formas de ler um mesmo texto, dando oportunidade para vivenciar colaborativamente as várias práticas, e com a ajuda de alguém já familiarizado com elas.

Tal afirmação confirma a natureza interdisciplinar da linguagem, como também a relevância da cooperação e do senso de coletividade nas práticas educacionais e sociais.

Os instrumentos de políticas educacionais e linguísticas - como os PCNEM (BRASIL, 2000), PCN+ (BRASIL, 2002) - ressaltam que a atividade de escrever pode se tornar mais difícil se os textos escolhidos para o trabalho em sala de aula não forem genuínos, como também se os interlocutores com os quais esses textos dialogam forem mera ficção. Portanto, assumimos, neste estudo, que os documentos oficiais instituem uma boa prática pedagógica, uma vez que orientam o docente a fazer uso de textos autênticos, não apenas do ponto de vista de sua materialidade, mas, sobretudo, pela significação social e/ou profissional para o discente. É sobre o trabalho com textos que tratamos na subseção seguinte.

Ademais, na contemporaneidade, com a disseminação das tecnologias, os textos vêm constantemente adquirindo novas configurações, que transcendem as palavras, as frases e, acima de tudo, a modalidade escrita da linguagem. As novas Tecnologias da Ciência e da Informação não apenas promoveram o surgimento de uma diversidade de gêneros textuais, mas também revelaram a urgência da escola lidar com a linguagem multimodal em todas as disciplinas do currículo escolar, uma vez que nossas interações cotidianas acontecem via múltiplas linguagens e semioses (ROJO, 2009; RIBEIRO, 2016). Consequentemente, os gêneros textuais - mediadores de nossas interações sociais - materializam-se em textos multimodais. Logo, em cada texto que produzimos, os gêneros que selecionamos para corporificar nossas ideias definem nossas escolhas lexicais, gramaticais, a estrutura organizacional e, principalmente, os recursos de linguagem para compor significados, como também para assegurar a completude de nossos propósitos comunicativos.

Diante disso, é relevante chamar a atenção dos discentes para o fato de que a escolha dos elementos verbais e não verbais que configurarão seus textos não é e/ou não deve ser feita de forma aleatória. Ao contrário, recursos multimodais como tamanho e tipo de fonte, cores, paragrafação, leiaute de página e imagens são instruções para a elaboração de significados em situações de interação.

No Brasil, destacamos as contribuições de Dionísio (2008; 2014), Dionísio e Vasconcelos (2013), e Ribeiro (2016) acerca da utilização de linguagem multimodal no ensino de Língua Portuguesa. Nesse viés, Dionísio e Vasconcelos (2013, p.22) - pautadas na teoria cognitiva da aprendizagem multimodal (TCAM) [2] - abordam "o fenômeno da multimodalidade como traço constitutivo dos gêneros textuais e como recurso metodológico" em contextos de aprendizagem de leitura e de produção tex-

2 Dionísio e Vasconcelos (2013, p. 34) explicam que a teoria TCAM, desenvolvida por Mayer (2001; 2009), parte da premissa de que estudantes aprendem melhor a partir de uma explanação apresentada em palavras e em imagens do que daquela apresentada apenas em palavras. Para aprofundar tal discussão, indicamos a leitura do capítulo 1de Multimedia Learning (MAYER, 2009).

tual. Perspectivas que foram consideradas na fase aplicada da pesquisa, uma vez que demonstramos aos sujeitos participantes como utilizar variadas formas de linguagens na construção de sentidos dos textos que lemos e produzimos, assim como incentivamos o uso de recursos multimodais nas atividades de produção textual desenvolvidas no decorrer de nosso projeto didático.

Também, os estudos elencados nesta seção revelam que não há mais espaço para uma "escrita vazia, de palavras soltas, de frases soltas, de frases inventadas" (ANTUNES, 2003, p.115), uma vez que esse tipo de prática não condiz com o mundo real dos discentes. Fato que nos motivou a repensar nossas práticas pedagógicas, a refletir sobre o material didático utilizado PROEJA – IFPB/JP e, consequentemente, a elaborar uma proposta para o ensino de produção textual nas aulas de Língua Portuguesa especificamente.

Nessa direção, a parte seguinte discorre acerca do percurso metodológico trilhado no estudo, como também apresenta o projeto didático que elaboramos para a fase aplicada da pesquisa.

3. Delineamento metodológico da pesquisa

O presente estudo é uma pesquisa-ação, de natureza exploratória e aplicada. Os colaboradores da pesquisa são a professora pesquisadora e os alunos do terceiro período do Curso Técnico em Eventos Integrado ao Ensino Médio do PROEJA- IFPB/JP. A turma colaboradora é composta por 23 alunos, com idade entre 21 e 54 anos, sendo 6 homens e 17 mulheres. Os dados foram gerados por meio do uso de diferentes instrumentos, como: observação participante; diário de pesquisa; registro fotográfico; gravações de áudio; e produções textuais dos discentes em estudo.

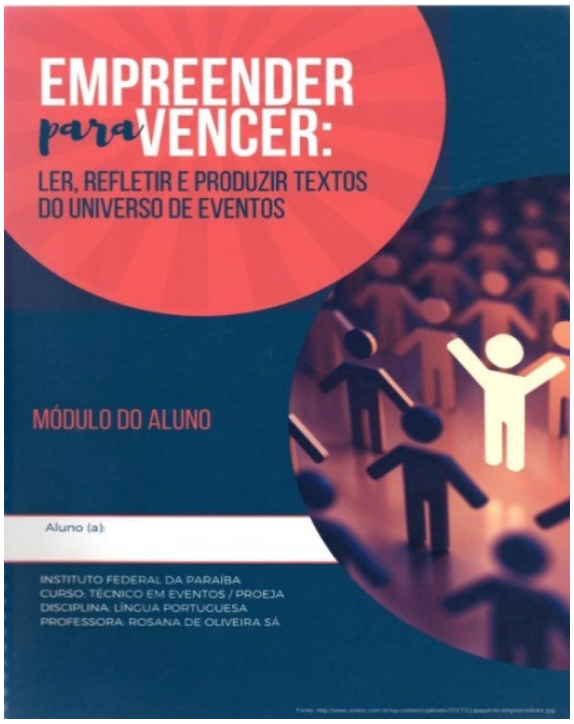
Na fase exploratória, realizada no segundo semestre de 2017, aplicamos uma atividade de produção textual – autobiografia escolar - objetivando traçar o perfil dos alunos, sua história educacional até o momento que ingressaram no PROEJA e, sobretudo, acerca de suas expectativas e reais necessidades educacionais e cotidianas. Em seguida, analisamos o Livro Didático adotado pela Instituição participante para o triênio 2015 a 2017, buscando identificar se as atividades de leitura e de produção textual estavam em consonância com os estudos norteadores do ensino da EJA, como também com as orientações oficiais que regulam o Ensino Médio.

Os resultados da fase exploratória da pesquisa sinalizaram que as especificidades dos cursos e dos discentes do PROEJA tornam inviável a utilização de recursos didáticos que foram desenvolvidos para o público do Ensino Médio da EJA em geral, uma vez que os cursos ofertados no Ensino Médio Profissionalizante do PROEJA requerem de seus discentes um aprendizado que viabilize conhecimentos específicos da área que estão se preparando para atuar profissionalmente. Por sua vez, a autobiografia escolar revelou que a maior parte da turma participante da pesquisa era composta por vendedores informais e/ou autônomos de produtos diversificados, como também por pessoas que já haviam desempenhado atividades de decoração e de produção de alimentos para eventos de pequeno porte. No tocante às expectativas sobre a parte prática do Curso que faziam, alguns desses discentes relataram que almejavam vivenciar a organização de um evento real em sua totalidade.

Sendo assim, desenvolvemos o projeto de letramento didático-temático intitulado "Empreender para vencer: ler, refletir e produzir textos do universo de Eventos", a fim de refletir acerca de uma proposta para o ensino de produção textual, com aplicabilidade na aula de Língua Portuguesa do Curso participante do estudo, respaldando-nos na utilização de gêneros textuais condizentes com a realidade social dos discentes em questão. No intuito de sistematizar as ações didáticas do projeto, elaboramos um Módulo do Aluno (vide Ilustração 1), dividido em três unidades temáticas: aprendendo a empreender; anunciar é preciso, lucrar é impreciso; divulgar para atrair: público em foco. Os temas abordados nas unidades viabilizaram o entendimento dos passos necessários para a realização de uma feira de microempreendedorismo que a turma participante organizou na culminância do projeto. E as atividades

propostas visaram primordialmente à aproximação dos alunos com a linguagem multimodal, partindo da prática de leitura e compreensão textual até a produção de textos multimodais. Cabe explicar que a escolha dos gêneros a serem ensinados surgiu das demandas da prática social que os colaboradores da pesquisa intencionavam concretizar com o projeto. Ou seja, a entrevista, os anúncios publicitários, o convite e os panfletos produzidos pelos discentes ao longo das unidades do Módulo visaram promover a efetivação da Feira de Empreendedorismo, atividade motriz do projeto.

Figura 1 - Módulo do Aluno



Fonte: Elaborado pela professora pesquisadora

Contudo, para que os que os discentes pudessem acompanhar o processo de intervenção e participar ativamente de cada etapa proposta, confeccionamos um módulo didático que fosse cumprido, em sua maioria, no ambiente da sala de aula, já que a maior parte dos alunos do PROEJA trabalha o dia todo e dispõe de pouco tempo em casa para realizar suas atividades escolares.

O tempo previsto para a execução do projeto foi de dois meses, totalizando 18 encontros, com duração de noventa minutos cada e as ações didáticas corresponderam às unidades temáticas dispostas no Módulo do Aluno, divididas em três etapas, conforme detalhadas na seção seguinte.

4. Resultados da pesquisa

Nesta seção, os resultados da fase aplicada da pesquisa serão apresentados em conformidade com as etapas de execução do projeto e de acordo com a ordem elencada no Módulo do Aluno:

♦ Etapa 1: "Aprendendo a empreender". Nesta unidade, apresentamos o Módulo do Aluno e demos as orientações gerais do projeto, seguido da contextualização da proposta didática. Em seguida, introduzimos noções básicas de empreendedorismo, mostrando aos discentes a relevância desse conhecimento para atuar na área profissional de Eventos, uma vez que poderão constituir empresas organizadoras de cerimônias em geral. Foi aplicada uma sequência didática para aprofundamento do gênero entrevista, visando à preparação de uma conversa com uma especialista em Empreendedorismo e *Marketing.* Atividade interdisciplinar que culminou a etapa, conforme registrada na Ilustração 2 a seguir:

Figura 2: Registros do dia da entrevista



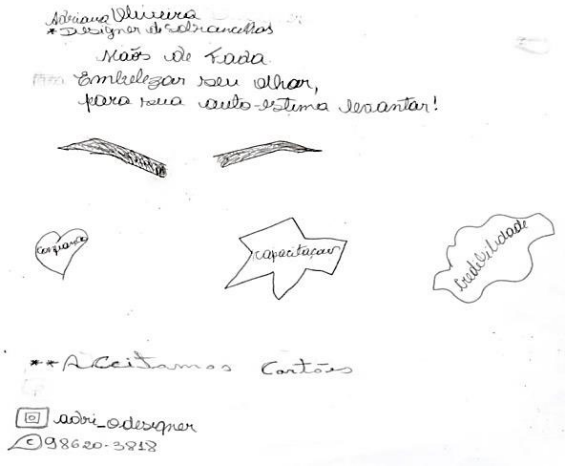
Fonte: Acervo da professora pesquisadora

♦ Etapa 2: "Anunciar é preciso, lucrar é impreciso". Ênfase no gênero textual anúncio publicitário, refletindo acerca da utilização de recursos multissemióticos para atrair o público-alvo da Feira, como também de diferentes formas de intertextualização. Abordamos alguns aspectos essenciais na produção de textos publicitários,

como: público-alvo; propósito comunicativo; posicionamento dos recursos verbais e não verbais; o conceito/ideia que os anúncios procuram passar para o consumidor; as frases de efeito; os aspectos tipográficos; entre outros recursos para persuadir consumidores.

Nesta etapa, os discentes trabalharam em duplas, a fim de elaborar os anúncios publicitários dos produtos e serviços que foram comercializados na Feira de Empreendedorismo realizada no final do projeto didático. Devido ao espaço restrito neste artigo, segue uma breve amostragem da evolução dos colaboradores da pesquisa acerca do entendimento e da utilização de recursos multimodais para uma produção textual eficiente.

Figura 3: Registros da evolução dos textos







Fonte: Acervo da professora pesquisadora

♦ Etapa 3: "Divulgar para atrair: público em foco". Nesta etapa, houve a colaboração de alguns docentes do PROEJA, que participaram de forma interdisciplinar, ajudando no planejamento das ações para a realização da "I Feira Empreender para Vencer – PROEJA/IFPB". O evento foi divulgado através da mescla dos gêneros convite e panfleto, produzidos pelos colaboradores da pesquisa em sala, com posterior divulgação nas salas de aula e murais da Instituição participante. Seguem registros desta etapa:

Figura 4 – Planejamento cerimonial, medição da área do evento e divulgação







Fonte: Acervo da professora pesquisadora

Como mencionado anteriormente, a realização da Feira marcou o encerramento do projeto. Para tanto, todas as ações foram planejadas e executadas pelos colaboradores da pesquisa sob a orientação da professora pesquisadora, contando também com a colaboração de professores visitantes, que efetivaram a parte interdisciplinar do projeto.

De acordo com o Regulamento Didático do PROEJA – IFPB, "a prática profissional integra o currículo do curso, contribuindo para que a relação teoria-prática e sua dimensão dialógica estejam presentes em todo o percurso formativo" (PARAÍBA, 2010, p.7). Sendo assim, os alunos trabalharam em todas as ações para a realização da Feira: plano de trabalho; decoração; recepção do público-alvo; roteiro de atividades; solenidade de abertura; e devolução de material emprestado pela Instituição após conclusão do evento.

A participação dos 'alunos empreendedores' no momento da Feira superou as expectativas da professora pesquisadora, uma vez todos estavam engajados na missão de divulgar e vender seus produtos e serviços. Os alunos 'promotores do evento' trabalharam em total cooperação com seus pares, dando suporte, inclusive, no momento do fechamento de caixa e da devolução dos estandes após a Feira. Vale salientar a alegria dos discentes no atendimento aos clientes, como também a presença calorosa dos docentes e discentes da comunidade escolar.

Figura 5- Solenidade de abertura, estandes, confraternização dos colaboradores



Fonte: Acervo da professora pesquisadora

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa revelam que não adianta o professor ser conhecedor de todas as teorias, se não as usa em prol dos alunos, se não as adapta para suprir as demandas da comunidade escolar na qual se dispõe a contribuir. Respeitar o traço/perfil de seu educando, de sua turma e/ou do curso a ser ministrado parecem ser o caminho para um eficiente processo de ensino e aprendizagem. Fato comprovado na atividade final

do projeto – Feira Empreender para Vencer – em que prevaleceu o exercício pleno da cidadania, revelado através da força do trabalho colaborativo, da união/interação conquistada mediante discussões sadias que objetivavam, unicamente, atingir um consenso que beneficiasse todos os sujeitos envolvidos.

5. Considerações finais

Ao chegarmos à fase final desta pesquisa, percebemos que nosso questionamento inicial acerca dos caminhos que o professor de Língua Portuguesa pode trilhar para incentivar o processo de ensino e aprendizagem de produção textual na EJA Profissionalizante não é mais uma lacuna preocupante na nossa prática docente, visto que as respostas a essa inquietação foram inferidas no decorrer da fase aplicada da pesquisa.

Sobre essa indagação motivadora do estudo, poderíamos inicialmente dizer: é suficiente trabalhar com projetos de letramento escolar que valorizem a leitura e a escrita para o exercício da cidadania. No entanto, com o desenrolar da pesquisa, aprendemos que isso não é o bastante para articularmos linguagem e cidadania no contexto escolar. Para iniciar esse tipo de prática pedagógica requer, primeiramente, um (re)posicionamento identitário do docente e das escolhas teórico-metodológicas feitas por ele, a fim de promover uma melhor articulação entre teoria e prática.

Com base nessa nova percepção, trabalhamos, neste estudo, na perspectiva do letramento como fenômeno plural, crítico, capaz de desencadear ações que beneficiem a comunidade escolar participante além dos muros escolares. Situamos o texto como elemento central no processo de ensino e aprendizagem de língua materna (GERALDI, 2011), e evidenciamos o papel da linguagem como elemento facilitador de práticas sociais. Além disso, trabalhamos na perspectiva da multimodalidade como recurso metodológico nas aulas de produção textual, demonstrando a relevância da utilização de múltiplas linguagens para atingirmos nossos propósitos comunicativos. No tocante aos gêneros textuais estudados nesta pesquisa, foram selecionados a partir da prática social na qual o projeto estava inserido, ou seja, a entrevista, os anúncios, o panfleto e o convite elaborados pelos alunos participantes. Estes textos viabilizaram a efetivação da 'Feira Empreender para Vencer', atividade de culminância do nosso projeto didático.

A hipótese de que o ensino de Língua Portuguesa na Instituição participante seria mais efetivo se as aulas fossem planejadas a partir das reais necessidades de seus educandos - considerando seus diversos contextos de atuação dentro e fora da escola, através de projetos didáticos ancorados na multimodalidade - foi confirmada a partir dos resultados positivos desta pesquisa. Visto que, ao longo do projeto, principalmente nas atividades finais de cada unidade do Módulo do Aluno, constatávamos a evolução dos discentes nos mais variados aspectos: percepção dos aspectos multimodais nos textos lidos e/ou produzidos; utilização de recursos semióticos em suas produções textuais; melhoria na interação com os colegas de sala e professores; valorização do trabalho colaborativo para superar desafios; reconhecimento da prática profissional interdisciplinar, entre outros.

No que concerne aos objetivos de elaborar e aplicar um projeto didático/temático a partir das contribuições da multimodalidade e do letramento, constatamos que o projeto foi significativo não apenas para os discentes do PROEJA-IFPB/JP, mas também para a professora pesquisadora, uma vez que algumas de suas concepções advindas de sua formação docente inicial foram valorizadas, outras transformadas e algumas definitivamente eliminadas.

A constatação de que as sementes plantadas ao longo da aplicação do projeto geraram bons frutos tornou-se evidente nas mudanças de atitude dos colaboradores da pesquisa após a conclusão do projeto, uma vez que percebemos nas aulas posteriores à intervenção: aumento de interesse dos sujeitos participantes em produção textual voltada para sua área de atuação profissionalizante; preocupação em atender ao público-alvo e ao propósito comunicativo dos textos que produziam; maior entendimento do

que liam devido à atenção aos aspectos multimodais; aceitação de práticas orais em público; e constante solicitação de ensino via projetos didáticos. Frutos que validam os saberes necessários à prática educativa transformadora, propostos por Freire (1996, p.21), em especial: "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção".

Diante dos desdobramentos positivos mencionados, compreendemos que as contribuições de nosso estudo podem ir além do contexto pesquisado, uma vez que a análise de nossas ações didáticas nos leva a compreender os desafios de um cotidiano docente e discente possivelmente comum a outras instituições que lidam com a Educação Profissionalizante de Jovens e Adultos. O que confirma a importância de estudos aplicados ao ensino, como as contribuições advindas de cursos de formação continuada, uma vez que não há Licenciaturas que formem docentes para a EJA de Ensino Fundamental e para a EJA Profissionalizante. Portanto, faz-se necessário que as políticas públicas e as instâncias educacionais invistam na formação inicial e continuada dos profissionais dessa modalidade peculiar de ensino, visto que é através do conhecimento das especificidades dessa comunidade escolar que docentes e gestores poderão contribuir para a formação social e profissional de Jovens e Adultos.

Por fim, esperamos, a partir deste estudo, fomentar outras pesquisas acerca de ações pedagógicas para o ensino de Língua Portuguesa no contexto escolar da EJA.

Referências

ANTUNES, Irandé. **Aula de português**: encontro & interação. São Paulo: Parábola, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **PCN+ Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**: linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Conhecimentos de língua portuguesa. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

_____. Ministério da Educação. Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio. **Documento Base.** Brasília, DF: MEC, 2007.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRONCKART. **Atividade de linguagem, discurso e desenvolvimento humano**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2006.

BUNZEN, Clecio; MENDONÇA, Márcia (Orgs.). **Português no Ensino Médio e formação de professor.** São Paulo: Parábola, 2006.

DIONÍSIO, Angela Paiva. Gêneros multimodais e multiletramento. *In:* KARWOSKI, Beatriz Gaydeczka; BRITO, Karim Siebeneicher (Orgs.). **Gêneros textuais:** reflexões e ensino. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008, p. 119-132.

DIONÍSIO, Angela Paiva; VASCONCELOS, Leila Janot de. Multimodalidade, gênero textual e leitura. *In*: BUNZEN, Clecio; MENDONÇA, Márcia (Orgs.). **Múltiplas linguagens para o ensino médio.** São Paulo: Parábola, 2013, p. 19-42.

DIONÍSIO, Angela Paiva. **Multimodalidades e leituras:** funcionamento cognitivo, recursos semióticos, convenções visuais. Recife: Pipa Comunicação, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GERALDI, J. W. (Org.). **O texto na sala de aula**. 5. ed. São Paulo: Ática, 2011.

KLEIMAN, Angela; MORAES, S. E. **Leitura e interdisciplinaridade**: tecendo redes no projeto da escola. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1999.

_____. Leitura e prática social no desenvolvimento de competências no ensino médio. *In*: BUNZEN, Clécio; MENDONÇA, Márcia (Orgs). **Português no Ensino Médio e formação de professor**. São Paulo: Parábola, 2006, p.23-36.

MARCUSCHI, L. A. **Produção textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

MAYER, Richard E. Introduction to Multimedia Learning. *In*: _____. **Multimedia Learning.** 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009, p.01-57.

OLIVEIRA, Maria do S.; TINOCO, Glícia A.; SANTOS, Ivoneide B. de A. **Projetos de letramento e formAÇÃO de professores de língua materna**. Natal: EDUFRN, 2014.

PARAÍBA. Secretaria do Estado da Educação e Cultura. **Referenciais Curriculares para o Ensino Médio da Paraíba**: Linguagens, Códigos e Suas Tecnologias. Vol.1. Paraíba, 2008.

_____. Pró-Reitoria de Ensino/IFPB. **Regulamento Didático do PROEJA**. Paraíba, 2010.

RIBEIRO, Ana Elisa. **Textos multimodais:** leitura e produção. São Paulo: Parábola, 2016.

ROJO, R. **Letramentos múltiplos, escola e inclusão social.** São Paulo: Parábola, 2009.

SÁ, Rosana de Oliveira. **Produção textual na formação profissional do aluno da EJA**. 2019.200 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação de Professores) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, 2019.

SUASSUNA, Lívia; MELO, Iran F. de; COELHO, Wanderley Elias. O projeto didático: forma de articulação entre leitura, literatura, produção de texto e análise linguística. *In*: BUNZEN, Clécio; MENDONÇA, Márcia (Orgs.). **Português no Ensino Médio e formação de professor.** São Paulo: Parábola, 2006, p. 227-244.

Reflexões sobre o IDEB, ensino médio integrado e a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica

Jaqueline Lima Valões
jack.valoes@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Márcio José Freire Ribeiro
marcium2@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Emmanuelle Arnaud Almeida
emmanuelle.almeida@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Maria da Conceição Monteiro Cavalcanti
maria.cavalcanti@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Resumo

O presente artigo tem por objetivo investigar a metodologia de cálculo e publicização do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) para o ensino médio integrado (EMI) e para a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT). O método utilizado foi a pesquisa documental. Foram encontrados dois achados relevantes: o primeiro é a ausência de uma unidade de agregação do IDEB para as escolas federais; o segundo é a exclusão do Ensino Médio Integrado (EMI) do cálculo agregado do IDEB dos Estados. As principais conclusões foram: a) a ausência de cálculo e publicidade do IDEB no plano federal gera prejuízos para a RFEPCT monitorar o alcance da meta nº 7 do Plano Nacional de Educação 2014-2024 (PNE); b) o cálculo e divulgação do IDEB agregado para o ensino médio federal poderia confirmar os bons resultados obtidos pela RFEPCT em indicadores não censitários como PISA e ENEM; c) medidas como a criação de uma unidade de agregação para o ensino médio federal e a inclusão do EMI no cálculo estadual nas próximas edições do IDEB fortaleceriam essa proposta educacional ante a um cenário de recentes cortes de investimentos na educação.

Palavras-chave: IDEB. Ensino Médio Integrado. Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.

Abstract

This paper aims to investigate the methodology of calculation and disclosure of the Basic Education Development Index (IDEB) for Professional Education Secondary Schools (EMI) and for the Federal Net of Professional, Scientific and Technological Education (RFEPCT). The method used was documentary research. Two relevant findings were found: the first one is the absence of an IDEB aggregation unit for Federal Schools; the second is the exclusion of the Professional Education Secondary Schools (EMI) numbers from the State's IDEB calculation. The main conclusions were: a) the absence of calculation and publicity of the IDEB at Federal level incurs losses for the RFEPCT to monitoring the achievement of the goal nº 7 of the National Education Plan 2014-2024 (PNE); b) the calculation and dissemination of the IDEB for the Federal Professional Education Secondary Schools could confirm the good results obtained by RFEPCT in non-census indicators such as PISA and ENEM; c) measures such as the creation of an aggregation unit for the Federal Secondary Schools and the inclusion of the EMI in the states calculation in the upcoming editions of IDEB, would strengthen this educational proposal against a scenario of recent cuts in education's investments.

Keywords: *IDEB. Professional Education. Federal Net of Professional, Scientific and Technological Education.*

1. Introdução

Conforme definido na Lei nº 9394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), a educação básica brasileira é composta pelos níveis pré-escolar, ensinos fundamental e médio. O ensino fundamental, por sua vez, é subdividido em ensino fundamental I, do 1º ao 5º ano, e ensino fundamental II, do 6º ao 9º ano (BRASIL, 1996).

Em 2007 o governo federal, por meio do Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007, criou o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) (BRASIL, 2007a). Trata-se de um indicador de qualidade da educação básica que busca congregar dois importantes eixos para avaliação do ensino das escolas públicas e privadas: proficiência nas componentes curriculares Português e Matemática e posição do aluno no fluxo escolar.

A avaliação da educação básica é decorrente do Plano Nacional de Educação (PNE). O PNE corresponde ao planejamento da política educacional para o Brasil, a ser executado no intervalo temporal de uma década. O atual PNE tem vigência de 2014 a 2024 e foi instituído pela lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014 (BRASIL, 2014).

Nesse contexto, o IDEB cumpre o papel de ferramenta de avaliação, para que gestores e demais atores da educação possam acompanhar o desempenho escolar dos alunos em diferentes recortes (escola, município, por unidade da federação e total do país), a fim de direcionar esforços, visando atingir a meta nº 07, estabelecida do PNE.

A meta nº 07 do PNE estabelece que, no ano 2021, os alunos do Ensino Médio do Brasil devem atingir o índice 5,2 na avaliação do IDEB (BRASIL, 2014).

Há autores que entendem que os indicadores da educação são importantes por se traduzirem em instrumentos de monitoramento de políticas públicas e de acompanhamento da oferta dos serviços públicos pelo cidadão. Sem esses indicadores, simplesmente o investimento público em educação não poderia ser medido e avaliado quanto aos resultados previstos e alcançados (SCHENEIDER; NARDI, 2014; TOSTA; NEY, 2016).

Os indicadores podem: ajudar no monitoramento, planejamento e pesquisa; informar às escolas sobre a aprendizagem dos seus alunos; prover estratégias de formação continuada; informar ao público sobre o desempenho das escolas; alocar recursos; e certificar alunos e escolas (BROOKE e CUNHA, 2011).

Em contraposição a essa corrente, alguns autores como Dresch (2018), Gesqui (2016) e Ramos (2018) criticam a expansão dos indicadores para avaliação na seara educacional.

Ramos (2018) entende que o movimento de adesão à aplicação de indicadores relaciona-se às políticas de globalização e interferências externas no meio educacional. Para a autora,

> as influências se manifestam no alinhamento com políticas internacionais equivalentes, como é o caso do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) e pelos mecanismos de diálogo e assessoramento de organismos internacionais (RAMOS, 2018, p. 450).

Para Gesqui (2016), a qualidade da educação não pode ser objeto exclusivamente de indicadores, visto que, nesta hipótese, o papel do Estado de provedor transmuda-se e passa a assumir um papel de regulador de políticas públicas; além disso, abre caminhos para introdução de parcerias com a iniciativa privada para a oferta educacional.

Dresch (2018) traz para a discussão o fato de a avaliação, ainda que possa parecer contraditório, desvincular o foco das políticas públicas em ensino do processo de aprendizagem em si para os resultados em números, aludindo que

> uma prestação de contas baseada na classificação e comparação entre escolas revela, no máximo, a preocupação das instituições em competir no mercado educacional (DRESCH, 2018, p. 90).

Ainda que se coloque em posição crítica aos indicadores, Dresch (2018, p. 91) qualifica o IDEB

como uma política de responsabilização, ainda que branda, "cujo funcionamento foi estrategicamente pensado em razão da ampla divulgação na mídia", podendo ser, nesse sentido, considerado uma ferramenta de *accountability*[1].

Diante do debate sobre o papel dos indicadores educacionais, o presente artigo propõe reflexões sobre o cálculo e a divulgação do IDEB aplicado ao Ensino Médio Integrado (EMI) e à Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) a partir dos documentos oficiais que regulamentam o indicador.

2. Referencial teórico

2.1 O Ensino Médio Integrado (EMI) e suas especificidades

O Ensino Médio no Brasil corresponde à etapa final da Educação Básica. Por se tratar de uma etapa estratégica na vida do estudante, o Ensino Médio vive em constante tensão entre propostas estruturais diferentes.

Uma corrente pedagógica pensa o Ensino Médio como um ensino propedêutico, que deve proporcionar ao aluno conhecimentos gerais das diversas áreas do saber, com vistas à sua inserção no Ensino Superior. Nessa visão, o ensino médio é um rito de passagem entre o ensino fundamental e a universidade (KUENZER, 1997, 2005; SAVIANI, 1997).

Conforme exposto por Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), o ensino médio sob esse formato esconde um fato relevante: nem todos os estudantes anseiam ou planejam cursar uma universidade, seja por questões imediatas de subsistência, que os levam a se inserir precocemente no mercado de trabalho, seja por motivos de ordem estrutural (número de vagas no nível superior insuficiente para todos os egressos dessa modalidade) ou, ainda, por falta de identidade com as profissões oferecidas pelas universidades.

Para a corrente propedêutica, essa parcela de estudantes necessita de um Ensino Médio que lhes capacite para ingresso no mercado de trabalho. Nesse modelo, portanto, existem dois públicos distintos para o ensino médio: um grupo de alunos preparados para as carreiras superiores e diretivas e outro grupo composto por estudantes que formarão a mão-de-obra necessária ao setor produtivo (MOURA, 2010).

A outra corrente agrupa os defensores do EMI que propõe a união entre saberes gerais e humanísticos aos conhecimentos sobre o trabalho. Para esses autores, o trabalho é uma realidade ontológica e criativa inerente ao homem (FRIGOTTO, 2009), sendo impossível separar a formação geral da profissional por se constituírem faces distintas da mesma moeda (CÓRDÃO, 2010).

Resgatando as reflexões de Manacorda (1995) e Saviani (2007), o EMI se coloca como uma proposta de superação da dicotomia entre o trabalho manual ou propedêutico e o trabalho intelectual, entre instrução profissional e instrução geral.

Em virtude dessa concepção, o EMI abraça uma proposta de ensino que não tem por objetivo apenas a preparação do aluno para o exercício de uma profissão, mas para que este seja um agente político numa concepção educativa do trabalho (CIAVATTA, 2005; FRIGOTTO, 2005; MOURA, 2007), exercendo um protagonismo no mundo produtivo (DUARTE; OLIVEIRA; KOGA, 2016).

Ramos (2005) defende a superioridade da proposta do EMI sobre o ensino médio comum, desde que haja uma reformulação organizacional e curricular do sistema educacional que vá além da mera justaposição de componentes curriculares ou se preste a fornecer insumos para o desenvolvimento de competências. Assim, o EMI deve ter como fundamento uma proposta pedagógica que promova uma formação completa do indivíduo, tanto para a leitura do mundo quanto para atuar como cidadão, incorporando trabalho e educação (RAMOS, 2005).

No Brasil, o EMI é o modelo de ensino adotado pela RFEPCT, tendo como vetores principais os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnolo-

1 *Accountability*, de acordo com Afonso (2012), é o sistema que compreende as dimensões avaliação, prestação de contas e responsabilização.

gia (IFs), embora também seja adotado por algumas escolas das redes estaduais e municipais.

2.2 A Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT)

O governo federal é responsável pelas escolas da RFEPCT e pelas escolas militares federais, sendo o quantitativo destas últimas pouco significativo frente à RFEPCT[2].

A RFEPCT corresponde ao conjunto de instituições de ensino profissional e tecnológico, criada com o advento da lei nº 11.892/2008.

A instituição da Rede correspondeu a uma nova etapa do ensino profissional no Brasil, que, na esfera federal, até então, estava a cargo dos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs).

Devido à lei nº 8.948/1994, a expansão dos IFs sofreu séria restrição, pois tal lei vedava qualquer ampliação desses centros sem parcerias com os governos estadual ou municipal (BRASIL, 1994). Já a lei nº 11.892/2008, constituiu-se um marco para o ensino profissionalizante promovido no âmbito federal, uma vez que inseriu uma série de mudanças no ordenamento jurídico, possibilitando a expansão da RFEPCT (BRASIL, 2008). Tais instituições conquistaram a autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar.

De acordo com as Concepções e Diretrizes para os Institutos Federais de Educação Tecnológica (BRASIL, 2010), a expansão da RFEPCT refletiu a intencionalidade de promover uma educação humanístico-técnico-científica, pública, verticalizada e de qualidade, capilarizada em âmbito nacional, como o próprio documento explica:

> É uma instituição que articula a educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica em diferentes níveis e modalidades de ensino (BRASIL, 2010, p. 19).

O objetivo desses Institutos seria apoiar o desenvolvimento local e regional, integrando-se à agenda pública na consolidação de políticas educacionais no campo da escolarização e da profissionalização. Dessa forma, buscar-se-ia a melhoria do padrão de qualidade da educação brasileira em todo o território nacional com ações de desenvolvimento territorial sustentável, a fim de promover uma formação integral de cidadãos-trabalhadores emancipados (BRASIL, 2010).

Moura (2007) traz uma análise, com base no Censo Escolar do ano de 2005, que embora a oferta do Ensino Médio estivesse concentrada majoritariamente nos sistemas e redes públicas de ensino (com 88,2%), os cursos técnicos corresponderiam a parcos 6,58% da oferta total. Estimando apenas a educação profissional técnica de nível médio, a participação do âmbito federal seria de cerca de 11,84% do número de matrículas nesses cursos, considerando o somatório total, que inclui as esferas pública e privada.

Dada a pouca representatividade do ensino profissional técnico, tomou-se a decisão de ampliar o número de escolas federais de educação profissional e tecnológica, dando início a um processo de crescimento que fosse capaz de gerar reflexos mais amplos para a educação brasileira (BRASIL, 2010).

Souza e Costa e Silva (2016), a partir de pesquisa em documentos oficiais, dividiu a evolução da RFEPCT em três fases: Fase I (2005-2007), Fase II (2007-2010) e Fase III (2011-2014).

A Fase I, lançada em 2006, tinha como proposta ampliar a área de atuação da RFEPCT, por meio da criação de mais 38 unidades, priorizando sua instalação em periferias de grandes centros urbanos e em municípios interioranos mais distantes, mantendo a articulação com as potencialidades locais de mercado de trabalho (BRASIL, 2005, p. 4).

A fase II, iniciada já em 2007, se propunha, como meta, a criação de mais 150 novas instituições

2 Segundo dados dos sítios oficiais, o Exército conta com 13 escolas militares de educação básica (BRASIL, 2019b); a Marinha (BRASIL, 2019c) e a Aeronaútica (BRASIL, 2019d) contam com apenas uma unidade cada uma. Tendo em vista que as escolas militares representam 15 unidades e a RFPETC conta com 661 unidades de Ensino Fundamental e Médio, as escolas federais dessa rede, na prática, a quase totalidade do ensino federal, respondendo por 97% das escolas de educação básica.

federais de educação tecnológica, em um prazo de quatro anos (BRASIL, 2007b)

A terceira fase da expansão da RFEPCT iniciou-se em 2011, com um projeto de criação de 208 novas unidades até 2014, permanecendo o propósito de superação das desigualdades regionais e na viabilização das condições para acesso a cursos de formação profissional e tecnológica como ferramentas para melhoria de vida da população (BRASIL, 2016).

Como resultado, a expansão e interiorização das instituições federais de EPT saltou de 144 unidades em 2016 para 659 unidades em todo o país, em 2018. Isto representou a construção de mais de 500 novas unidades, quantitativo maior do que o previsto inicialmente nas três fases (BRASIL, 2016).

De acordo com o sítio oficial, a RFEPCT atualmente está composta por 38 IFs, 02 Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 22 escolas técnicas, vinculadas às universidades federais, e o Colégio Pedro II. Considerando os respectivos *campi* associados a essas instituições federais, tem-se, ao todo, 661 unidades distribuídas entre as 27 unidades federadas do país (BRASIL, 2019a). Das instituições que compõem a RFEPCT, o Ensino Médio é oferecido nos IFs e Cefets.

Segundo Pacheco (2015), existe um nítido alinhamento entre o EMI, por sua proposta de formação humanística, e as bases formativas dos IFs. Para o autor, a concepção omnilateral do aluno que o EMI traz em sua gênese constitui-se em um dos princípios que fundamentam o projeto político pedagógico dos IFs (PACHECO, 2015).

A RFEPCT é integrada por dois grandes blocos: escolas que oferecem o EMI e escolas de Educação Fundamental. Segundo o Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (CONIF) e o Fórum de Dirigentes do Ensino (FDE) (2018), o EMI é ofertado em 620 das 661 unidades da RFEPCT, o que corresponde a 93,7% de toda a Rede. Por sua vez, o EMI não é oferecido apenas nos colégios de aplicação vinculados às Universidades Federais.

Diante da radiografia da RFEPCT, pode-se afirmar que o EMI é a modalidade de educação majoritária das escolas federais.

2.3. Anotações sobre a metodologia de cálculo do IDEB

Um indicador é uma variável operativa, usada para aferir um conceito que não admite mensuração direta (BORGES, 2018; FONSECA, 2010). Dito de outra forma, serve para traduzir um conceito teórico de forma mensurável. No caso da educação, a qualidade do ensino oferecido tem sido um terreno propício para criação de indicadores, dentre os quais se destaca o IDEB.

De acordo com Fernandes (2007), estabelecer um indicador sintético de desenvolvimento educacional, como o IDEB teria como grandes virtudes

> a) detectar escolas e/ou redes de ensino cujos alunos apresentem baixa performance e b) monitorar a evolução temporal do desempenho dos alunos dessas escolas e/ou redes de ensino. (FERNANDES, 2007, p. 8).

O IDEB se apresenta, portanto, como um indicador de qualidade para orientação às escolas, secretarias de educação e aos gestores públicos, que se caracteriza por conjugar tanto aspectos quantitativos como qualitativos. Nesse sentido, o IDEB se mostra um indicador desafiador por exigir um esforço equilibrado entre aquisição de saberes apropriados ao ano escolar e ações que mantenham o aluno dentro da escola e na série apropriada.

Para compreender a metodologia adotada pelo IDEB, é necessário dissecar seus elementos constituintes, que são o desempenho nas provas de proficiência promovidas pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o índice de desempenho escolar, o IDEB, o qual diz respeito à taxa de aprovação dos alunos.

O SAEB foi criado em 1990 e reúne provas e questionários aplicados em escolas públicas e privadas no país, a fim de que técnicos, professores e demais profissionais da educação possam avaliar

> a qualidade da educação praticada no país, de modo a oferecer subsídios para a elaboração, o monitoramento e o aprimoramento de políticas com base em evidências (INEP, 2019).

Segundo Fernandes (2007), os indicadores de desempenho de fluxo (promoção, repetência e evasão) e de avaliações obtidas em provas devem ser combinados, uma vez que a relação de interdependência entre tais processos se mostra evidente. O sistema educacional ideal, para esse autor, seria

> aquele no qual todas as crianças e adolescentes tivessem acesso à escola, não desperdiçassem tempo com repetências, não abandonassem os estudos precocemente e, ao final de tudo, aprendessem. (FERNANDES, 2007, p. 7).

O SAEB congrega as seguintes avaliações: a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB), Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC), esta última mais conhecida como Prova Brasil. Enquanto a ANEB abrange escolas públicas e privadas de forma amostral, a ANRESC contempla somente escolas públicas de educação básica.

Conforme linha do tempo disponível no sítio do o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), a despeito do SAEB vir sendo aplicado para o terceiro ano do Ensino Médio desde 1997, somente em 2017 a ANRESC do Ensino Médio passou a compor o índice SAEB (INEP, 2019).

A Portaria do Ministério da Educação nº 564, de 19 de abril de 2017, definiu as regras para edição do SAEB do ano de 2017, estabelecendo que a prova de proficiência seria aplicada a todos os alunos das séries finais de cada ciclo da educação básica, ou seja, 5º, 9º anos do Ensino Fundamental e 3º ou 4º anos do Ensino Médio (BRASIL, 2017a).

Além disso, a partir da edição 2017 a nomenclatura SAEB passou a referir-se a todas as provas aplicadas à educação básica, além de o público-alvo passar a ter abrangência censitária. É importante destacar que a mudança do SAEB, de amostral para censitário, criou uma expectativa de resultados mais fidedignos em relação às edições anteriores.

Avançando para o segundo indicador componente do IDEB, tem-se o Índice de Desempenho Escolar. Esse índice é calculado a partir das informações obtidas pelo INEP no censo da educação básica do ano de aplicação do SAEB e do imediatamente anterior.

O cômputo do indicador de desempenho escolar é obtido através de um cálculo matemático que parte do número total de estudantes matriculados na escola. O índice de desempenho é obtido pela proporção entre alunos que se encontram na série adequada para sua idade e os que não se encontram nessa condição. No cálculo, a evasão de alunos contribui para diminuir o resultado desse indicador.

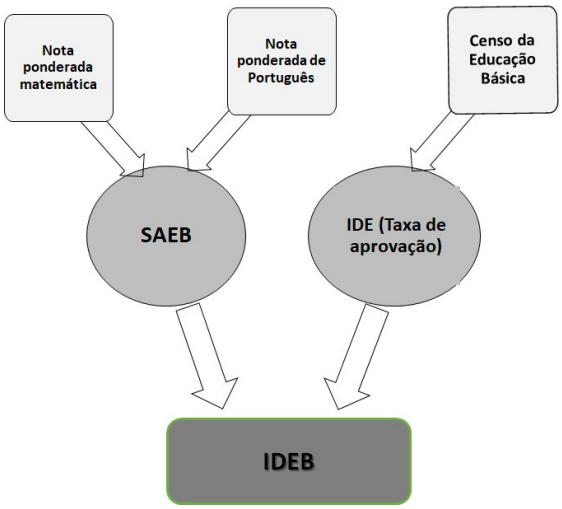
O fundamento do IDEB, em suma, reside em congregar, num mesmo indicador, uma fórmula que combine o bom nível de proficiência nas componentes curriculares elementares ao esforço despendido para que os discentes se situem na série adequada a sua idade.

Em termos matemáticos, o IDEB é o produto dos resultados padronizados das notas de proficiência nos componentes Língua Portuguesa e Matemática (P) e do Índice de Desempenho Escolar (I), expresso na Equação 1:

$$\mathbf{IDEB = P\,(p,m) \times I} \quad \mathbf{(1)}$$

De forma esquemática, o IDEB pode ser assim representado:

Figura 1 - Metodologia de cálculo do IDEB esquematizada



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

3. Método da pesquisa

O objetivo da pesquisa foi investigar a metodologia de cálculo e publicização IDEB para o EMI e para a RFEPCT.

Para tanto, foi realizada uma investigação de natureza qualitativa. O método utilizado foi a pesquisa documental nos normativos que regulam o cálculo e divulgação do IDEB disponibilizados pelo INEP a seguir relacionados:

a) Nota Informativa do IDEB 2017 (BRASIL, 2018a);
b) Nota Técnica Saeb 2017 (INEP, 2018b);
c) Portaria MEC nº 564, de 19 de abril de 2017 (BRASIL, 2017a);
d) Portaria MD/INEP nº 447, de 24 de maio de 2017 (BRASIL, 2017b).

Os documentos avaliados foram obtidos nos sítios oficiais do INEP disponíveis na internet. Foram utilizadas fonte de dados primárias e secundárias, cujas análises contemplaram as etapas de identificação, de organização do material, de problematização das fontes e de apreciação dos documentos.

4. Resultados da pesquisa

Os objetivos do IDEB, enquanto indicador, só podem ser alcançados a partir de sua divulgação nas mais diversas escalas de interesse (por unidade federativa, de forma global e por escola). Através de sua publicização, os atores envolvidos envidariam esforços no cumprimento das metas intermediárias, conduzindo ao alcance da meta final, que no caso do ensino médio é o índice 5,2 do IDEB, tal como dispõe o PNE 2014-2024.

Assim sendo, para que os entes da federação possam atingir tal meta, é necessário que o IDEB seja divulgado em cada um dos níveis federativos que mantêm escolas do ensino básico: municípios, estados e união federal. O PNE estabeleceu que cabe ao INEP realizar a cada dois anos estudos para cada ente federativo possa acompanhar as metas intermediárias, conforme art. 5º, § 2º do PNE 2014-2024 (BRASIL, 2014).

Quando a lei menciona "ente federado", refere-se, segundo a Constituição Federal do Brasil (2019), à União, Estados, Municípios e Distrito Federal. Entretanto, conforme nota técnica (BRASIL, 2018a), o INEP optou pela divulgação do IDEB nas modalidades de agregação sintetizadas no quadro abaixo:

Quadro 1 - Unidades de agregação - IDEB 2017

UNIDADES DE AGREGAÇÃO PARA CÁLCULO DO IDEB 2017
Brasil:
- Total (escolas urbanas públicas e escolas urbanas privadas),
- Rede Pública (escolas públicas urbanas),
- Rede Estadual (escolas urbanas da rede estadual),
- Rede Privada (escolas urbanas da rede privada).
Região:
- Total (escolas urbanas da rede pública e escolas urbanas da rede privada),
- Rede Estadual (escolas urbanas da rede estadual),
- Rede Privada (escolas urbanas da rede privada).
Unidade da Federação:
- Total (escolas públicas urbanas e escolas privadas urbanas),
- Rede Estadual (escolas urbanas da rede estadual),
- Rede Privada (escolas urbanas da rede privada).
Município:
- Rede Pública (escolas públicas),
- Rede Federal (escolas da rede federal),
- Rede Estadual (escolas da rede estadual),
- Rede Municipal (escolas da rede municipal).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em cada unidade de agregação, é calculado o IDEB para cada etapa da educação básica. Dessa forma, existem três grandes "blocos" de cálculo e

divulgação do índice, na forma descrita no quadro: Ensino Fundamental (séries iniciais), Ensino Fundamental (séries finais) e Ensino Médio. De cada bloco foi calculado e divulgado o IDEB por unidade agregativa e geográfica: Brasil, região, unidade federativa e município.

Um primeiro achado da pesquisa é que não há o cruzamento entre blocos de avaliação e a unidade agregativa "União", ou seja, inexiste o cálculo e divulgação do IDEB agregado das escolas mantidas pelo governo federal nos três níveis da educação básica. Isso interessa diretamente a RFEPTC que não dispõe de um indicador oficial censitário para monitorar seu desempenho e corrigir falhas de percurso no alcance das metas do PNE 2014-2024.

O segundo achado da pesquisa diz-respeito à alteração da metodologia do IDEB que excluiu o EMI do cálculo do IDEB agregado dos estados.

Inicialmente, conforme metodologia divulgada para as escolas-alvos do SAEB por meio da Portaria INEP nº 447, de 24 de maio de 2017 (BRASIL, 2017b), ficariam de fora da avaliação as

> turmas multisseriadas, de correção de fluxo, de Educação Especial Exclusiva, de Educação de Jovens e Adultos, de Ensino Médio Normal/Magistério, bem como as escolas indígenas que não ministrem o ensino em Língua Portuguesa.

A portaria nº 564, de 19 de abril de 2017, já limitava quantitativamente a participação de turmas com no mínimo dez alunos e determinava a participação amostral das escolas privadas (BRASIL, 2017a).

O resultado oficial do IDEB 2017 ocorreu em 03/09/2018 sem computar a nota das escolas estaduais que adotam o EMI. Essa mudança foi explicada na Nota Técnica Saeb 2017, de 29 de agosto de 2018 (INEP, 2018b, p. 6):

> Para manter a comparabilidade da série histórica, os resultados para o Ensino Médio, descritos no Anexo A, serão calculados conforme as etapas avaliadas nas edições anteriores do SAEB, ou seja, não serão incluídos no cálculo os resultados dos alunos do Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado). Serão avaliadas 3ª e 4ª série do Ensino Médio.

A mesma nota, porém, informou que haveria cálculo do SAEB do EMI na unidade de agregação "municípios" (INEP, 2018b).

Ao desconsiderar a nota das escolas que adotavam o EMI do cálculo do agregado do ensino médio dos estados, essa regra enfraqueceu a proposta pedagógica de ensino integrado. E criou uma distinção na forma de divulgação: assim, é possível saber a nota de uma escola estadual de ensino profissional, a despeito de seu desempenho não ter sido somado ao IDEB dos respectivos estados.

Diante dos achados da pesquisa documental, o primeiro questionamento que surge é: por qual motivo o PNE 2014-2024 previu que o INEP estabeleceria estudos para apoiar os entes federados no alcance da meta nº 7 e este, contraditoriamente, não calcula o IDEB no nível federal?

Como corolários da primeira questão, surgem outras: quais seriam os impeditivos para esse cálculo, uma vez que a SETEC (responsável pela RFEPCT) e o INEP fazem parte da estrutura do MEC? Como professores, técnicos, gestores e demais envolvidos com o ensino médio federal poderão direcionar esforços para melhorar a qualidade da educação desse nível governamental se o parâmetro que lhes serviria de "bússola" simplesmente não é estimado nem publicado de forma global?

A resposta é que, independente dos motivos do INEP para não divulgar a nota IDEB agregada (global) das escolas do ensino médio federal, essa ausência obscurece a realidade do desempenho da RFEPCT, impossibilitando gestores e técnicos acompanharem o cumprimento da referida meta.

Em relação ao EMI não compor o IDEB agregado dos estados, a dúvida recai no motivo para alteração na metodologia de cálculo e divulgação do IDEB ter sido promovido às vésperas de sua divulgação.

Essa decisão metodológica gerou um prejuízo para as unidades federativas atingidas, visto que o

EMI, em alguns estados, representa 15% da matrícula de toda a rede estadual (SANTOS *et al.,* 2018).

A mudança extemporânea gerou um movimento de governadores que, por meio de carta conjunta, criticaram a metodologia do INEP em excluir tais escolas do cálculo do indicador, muitas delas referência em ensino em seus estados. A inclusão dessas notas no cômputo dos estados poderia contribuir para elevar o IDEB dessas unidades da federação (SANTOS *et al.*, 2018).

A carta dos governadores também questionou a alteração da metodologia de cálculo e divulgação ter sido feita às vésperas da divulgação do IDEB, visto que alterações metodológicas devem ser promovidas com a antecedência necessária (SANTOS *et al.*, 2018).

O tratamento do INEP quanto ao IDEB nas questões suscitadas implica, portanto, prejuízo institucional para os estados que adotam o EMI. O maior prejuízo, entretanto, é da RFEPCT, duplamente prejudicada: por integrar um conjunto de instituições mantidas pelo governo federal e por se estruturar sob a modalidade de EMI.

É inegável a necessidade de a RFEPCT dispor de indicadores oficiais censitários que atestassem a qualidade do ensino praticado pelas escolas da rede. Ramos (2018) explica que os IFs, que representam a maior fatia da RFEPCT, possuem desempenho superior ao das escolas públicas não federais e particulares nos exames de proficiência ENEM e PISA. A despeito desse desempenho, tais provas, por serem não-censitárias, não cumprem a proposta abrangente do IDEB.

Do ponto de vista das políticas educacionais, o EMI possui um custo maior se comparado ao ensino médio regular, elemento que reforça a necessidade de indicadores de desempenho que avalizem a sua continuidade. Por outro lado, o Brasil vem adotando medidas governamentais na área de educação em que o custo do ensino tem sido fator preponderante nas decisões sobre políticas públicas educacionais (CARDOZO *et al.*, 2017).

Esse cenário se mostra preocupante, a partir da análise de que o ensino profissional mantido pelo governo federal possui um custo diferenciado, relativo à própria proposta de ensino médio profissional, o qual demanda aportes significativos para sua estruturação e manutenção (VERHINE, 2006).

5. Conclusão/Considerações

O EMI é o modelo estruturante dos IFs e de algumas escolas estaduais do Brasil. Desempenha um importante papel no cenário educacional brasileiro por se constituir em modelo formativo que visa a formação integral do aluno, por meio da superação da dicotomia entre conhecimento intelectivo e técnico e pela adoção do trabalho como princípio educativo.

A despeito da relevância do EMI, essa proposta obteve um tratamento diferenciado por parte do Governo Federal quanto ao cálculo e divulgação do IDEB das escolas que adotam tal estrutura.

Por constituir um indicador que avalia concomitantemente o desempenho dos alunos e o fluxo escolar, o IDEB tem papel relevante para o monitoramento das metas de desempenho educacional estabelecidas no PNE 2014-2024. Entretanto, consoante os achados desta pesquisa, a metodologia adotada pelo INEP vem prejudicando sistematicamente as escolas que adotam o EMI, aos desconsiderá-las no cálculo do IDEB dos respectivos estados, e os IFs, pela ausência de cálculo e divulgação agregada do indicador no plano federal.

Tendo em vista que os IFs compõem a parcela majoritária de instituições federais que ofertam o ensino médio, a ausência do cálculo e divulgação do IDEB agregado no plano federal, como ocorreu nas últimas edições do IDEB, pode comprometer o alcance da meta nº 7 do PNE 2014-2024 devido à falta de parâmetros balizadores para acompanhamento dessa meta.

Faz-se necessária uma reavaliação da proposta do INEP para o cálculo e a divulgação do IDEB das escolas mantidas pelo governo federal, viabilizando, assim, uma unidade de agregação, exclusiva a essas instituições, para o cálculo e divulgação do índice. Uma vez de posse do IDEB global das escolas federais, a RFEPCT poderá perseguir, de forma conjunta e coordenada, a meta nº 7 do PNE. Tal proposição

se mostra urgente, visto que até o ano estabelecido para o alcance da meta PNE estão previstas apenas duas edições do IDEB, em 2019 e 2021.

De outra sorte, o cálculo e divulgação do IDEB consolidado para o Ensino Médio federal poderia atestar, de forma censitária, o que indicadores não censitários, como o ENEM e o teste PISA, vêm mostrando: que a proposta de EMI praticada pela RFEPCT se traduz em educação com excelente qualidade, apresentando resultados superiores em comparação às escolas privadas

Nesse movimento de fortalecimento, a inclusão das escolas estaduais que adotam o EMI no cálculo do IDEB poderia elevar o índice do ensino médio desses estados, visto que estas escolas têm sido igualmente apontadas como escolas de desempenho superior em comparação àquelas que não adotam a modalidade de ensino integrado.

Em um momento crítico da educação pública do país, no qual a preocupação com o custo vem se sobrepondo à qualidade do ensino ofertado, o cálculo e divulgação do IDEB para RFEPCT e a inclusão do EMI no cômputo dos estados nos próximos ciclos do IDEB se mostram indispensáveis. Tais medidas permitirão um debate qualificado e oportuno sobre a proposta de EMI, sobretudo em um momento histórico de massivos cortes de recursos na área educacional que vêm sendo implementados pelos últimos governos do país.

Referências

AFONSO, A. J. Para uma conceitualização alternativa de *accountability* em educação. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 33, n. 119, p. 471-484, jun. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302012000200008&lng=en&nrm=iso. Acesso em 21 jun. 2019.

BORGES, R. M. Indicadores educacionais em foco: análise frente à realidade brasileira. *In*: ROTHEN, J. C.; CUNHA, A. M. S. (Org.) **Avaliação da educação: referências para uma primeira conversa.** São Carlos: Ed. UFSCar, 2018. Disponível em: https://www.edufscar.com.br/avaliacao-da-educacao-referencias-para-uma-primeira-conversa. Acesso em 19 jun. 2019.

BRASIL. [Constituição (1988)] **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 20 jun. 2019.

_____. **Lei nº 8.948, de 8 de dezembro de 1994.** Dispõe sobre a instituição do Sistema Nacional de Educação Tecnológica e dá outras providências. Brasília, DF: Poder Executivo, 1994. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8948.htm. Acesso em 31 maio 2019.

_____. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Poder Executivo, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 29 mai. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Tecnológica – Fase I**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2005. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=-96261-1-plano-expansao-rede-federal-fase-i&category_slug=setembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em 20 jun. 2019.

_____. **Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007.** Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, pela União Federal, em regime de colaboração [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2007a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6094.htm. Acesso em 21 jun. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Chamada Pública MEC/SETEC n. º 001/2007**. Chamada pública de propostas para apoio ao Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Tecnológica – Fase II. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2007b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/edital_chamadapublica.pdf. Acesso em 20 jun. 2019.

_____. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília, DF: Poder Executivo. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em 29 maio 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Concepção e Diretrizes dos Institutos Federais de Educação Tecnológica**: um novo modelo em Educação Profissional e Tecnológica. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6691-if-concepcaoediretrizes&category_slug=setembro-2010-pdf&Itemid=30192. Acesso em 20 jun. 2019.

_____. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Brasília, DF: Poder Executivo, 2014. Disponível em: http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/06/2014&jornal=1000&pagina=1&totalArquivos=8. Acesso em 29 jul. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Expansão da Rede Federal**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2016. Disponível em: http://redefederal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal. Acesso em 30 maio 2019.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Portaria nº 564, de 19 de abril de 2017**. Altera a Portaria MEC nº 482, de 7 de junho de 2013, que dispõe sobre o Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB e dá outras providências. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017a. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20173409/do1-2017-04-20-portaria-n-564-de-19-de-abril-de-2017-20173356. Acesso 20 jun. 2019.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Portaria nº 447, de 24 de maio de 2017**. Estabelece diretrizes para o planejamento e a operacionalização do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) no ano de 2017. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017b. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20235980/do1-2017-05-25-portaria-n-447-de-24-de-maio-de-2017-20235914. Acesso em 21 jun. 2019.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Nota Informativa do IDEB 2017**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018a. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/o_que_e_o_ideb/nota_informativa_ideb.pdf. Acesso em 23 jun. 2019.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Nota Técnica Saeb 2017.** Detalhamento da população e resultados do SAEB 2017. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018b. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/nota_tecnica_saeb2017_2018-08-29.pdf. Acesso em 21 jun. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2019a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial/rede-federal-apresentacao. Acesso em 20 jun. 2019.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Diretoria de Educação Preparatória e Assistencial. **Sistema Colégio Militar do Brasil**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2019b. Disponível em: http://www.depa.eb.mil.br/sistema-colegio-militar-do-brasil . Acesso em 23 jun. 2019.

_____. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. **Você sabia que pode fazer o ensino médio na Marinha?** Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2019c. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/sspm/?q=noticias/voc%C3%AA-sabia-que-pode-fazer-o-ensino-m%C3%A9dio-na-marinha. Acesso em 23 jun. 2019.

_____. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira. **Formas de ingresso**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2019d. Disponível em: http://www.fab.mil.br/ingresso. Acesso em 23 jun. 2019.

BROOKE, N.; CUNHA, M. A. A. A avaliação externa como instrumento da gestão educacional nos estados. *In*: **Estudos & Pesquisas Educacionais – Fundação Victor Civita**. n. 2. São Paulo: Fundação Vitor Civita, 2011. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/avaliacao_externa_fvc.pdf. Acesso em 21 jun. 2019.

CARDOZO, E. N. R. *et al*. Educação e neoliberalismo em contexto brasileiro: elementos introdutórios à discussão. *In*: EDUCERE. Congresso Nacional de Educação, 13., 2017, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: PUCPRess - Editora Universitária Champagnat, 2017, p. 13781-13805.

CIAVATTA, M. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. *In*: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Org**). Ensino Médio Integrado**: concepção e contradição. São Paulo: Cortez, 2005.

CONSELHO NACIONAL DAS INSTITUIÇÕES DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (CONIF). FÓRUM DE DIRIGENTES DO ENSINO (FDE). Diretrizes indutoras para a oferta de cursos técnicos integrados ao ensino médio na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. *In*: Seminário do Ensino Médio Integrado, 2., 2018, Brasília. **Anais** [...]. Brasília: IFSC, 2018. Disponível em: https://www.ifsc.edu.br/documents/38101/1079513/Diretrizes+EMI+-+Reditec2018.pdf/0cd97af4-bad5-b347-4869-7293ac87eb69. Acesso em 26 jun. 2019.

CÓRDÃO, F. A. Educação geral e formação profissional na ótica das competências. *In*: REGATTIERI, M.; CASTRO, J. M. (Org.) **Ensino Médio e Educação Profissional**: desafios da integração. Brasília: UNESCO, 2010.

DRESCH, J. F. Avaliação da educação e o cenário midiatizado da responsabilização. *In*: ROTHEN, J. C.; CUNHA, A. M. S. (Org.) **Avaliação da educação: referências para uma primeira conversa.** São Carlos: EdUFSCar, 2018.

DUARTE, E. S.; OLIVEIRA, N. A.; KOGA, A. L. Escola unitária e formação omnilateral: pensando a relação entre trabalho e educação. *In*: Reunião Científica Regional da ANPED SUL, 11., 2016, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: UFPR, 2016. Disponível em: http://www.anpedsul2016.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2015/11/eixo12_EVANDRO-SANTOS-DUARTE-NEIVA-AFONSO-OLIVEIRA-ANA-L%C3%9ACIA-KOGA.pdf. Acesso em 21 jun. 2019.

FERNANDES, R. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Brasília: INEP, 2007. (Série Documental Textos para Discussão, 26) Disponível em: http://portal.inep.gov.br/documents/186968/485287/%C3%8Dndice+de+Desenvolvimento+da+Educa%C3%A7%C3%A3o+B%C3%A1sica+%28Ideb%29/26bf6631-44bf-46b0-9518-4dc3c310888b?version=1.4. Acesso em 18 jun. 2019.

FONSECA, G. L. B. **Qualidade dos Indicadores Educacionais para Avaliação de Escolas e Redes Públicas de Ensino Básico no Brasil**. 2010. 82 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010. Disponível em: http://www.ufjf.br/ppge/files/2010/07/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Gilson-Luiz-Bretas-da-Fonseca-2010.pdf. Acesso em 21 jun. 2019.

FRIGOTTO, G. Concepções e Mudanças no mundo do trabalho e o ensino médio. *In*: _____; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Org**). Ensino Médio Integrado**: concepção e contradição. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. A polissemia da categoria trabalho e a batalha das ideias nas sociedades de classe. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 168-194, jan./abr. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v14n40/v14n40a14.pdf. Acesso em 20 jun. 2019.

_____; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A gênese do Decreto nº 5.154/2004: um debate no contexto controverso da democracia restritiva. *In*: _____; _____; _____. (Org). **Ensino Médio Integrado**: concepção e contradição. São Paulo: Cortez, 2005.

GESQUI, L.C. O IDEB como parâmetro de qualidade da educação básica no Brasil: algumas preocupações. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 23, n. 3, set./dez. 2016, p. 88-99. Disponível em: http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/4088. Acesso em 30 mai. 2019.

KUENZER, A. Z. **Ensino Médio e profissional**: as políticas do Estado neoliberal. São Paulo: Cortez, 1997.

_____. Exclusão includente e inclusão excludente: a nova forma de dualidade estrutural que objetiva as novas relações entre educação e trabalho. *In*: SAVIANI, D.; SANFELICE, J. L.; LOMBARDI, J. C. (Org.). **Capitalismo, trabalho e educação**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2005. p. 77-96.

MANACORDA, M. A. **História da educação:** da antiguidade aos nossos dias. São Paulo: Cortez, 1995.

MOURA, D. H. Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração. **Holos**, Natal, v. 2, p. 4-30, 2007. Disponível em: http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/11/110. Acesso em 21 jun. 2019.

_____. A relação entre a educação profissional e a educação básica na Conae 2010: possibilidades e limites para a construção do novo Plano Nacional de Educação. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 112, p. 875-894, jul./set. 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/es/v31n112/12.pdf. Acesso em 21 jun. 2019.

PACHECO, E. **Fundamentos Político-Pedagógicos dos Institutos Federais:** diretrizes para uma educação profissional e tecnológica transformadora.

Natal: IFRN, 2015. disponível em: https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1018/Fundamentos%20Poli%CC%81tico-Pedago%CC%81gicos%20dos%20Institutos%20Federais%20-%20Ebook.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 21 jun. 2019.

RAMOS, M. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. *In*: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; _____. (Org). **Ensino Médio Integrado**: concepção e contradição. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. Ensino Médio na Rede Federal e nas Redes Estaduais: por que os estudantes alcançam resultados diferentes nas avaliações de larga escala? **Holos**, Natal, v. 2, p. 449-459, 2018. Disponível em: http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/6976. Acesso em 29 mai. 2019.

SANTOS, R. C. *et al*. **Carta Aberta dos Governadores do Nordeste**: questiona o cálculo do SAEB 2017 referente ao Ensino Médio para as redes estaduais. [*S.l.*]: 2018. Disponível em: https://docdro.id/rQR762d. Acesso em 21 jun. 2019.

SAVIANI, D. **A nova lei da educação.** LDB, limite, trajetória e perspectivas. São Paulo: Autores Associados, 1997.

_____. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 34, jan./abr., 2007.

SCHNEIDER, M. P.; NARDI, L. O IDEB e a construção de um modelo de *accountability* na educação básica brasileira. **Rev. Port. de Educação**, Braga, v. 27, n. 1, p. 7-28, jun. 2014. Disponível em http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-91872014000100002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 28 maio 2019.

SOUZA, F. C. S. S.; COSTA e SILVA, S. H. S. Institutos Federais: expansão, perspectivas e desafios. **Revista de Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v. 2, n. 05, p. 17-26, jul. 2016. Disponível em: http://periodicos.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1949. Acesso em 31 mai. 2019.

TOSTA, K. S.; NEY, M. GOMES. Avaliação da Educação. O caso do IDEB. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v.18, n.2, p. 165-178, maio/ago. 2016. Disponível em: http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/1809-2667.v18n216-11. Acesso em 31 maio 2019.

VERHINE, R. E. **Pesquisa Nacional Qualidade na Educação**: custo-aluno-qualidade em Escolas de Educação Básica. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/518717. Acesso em 31 de maio de 2019.

Fabio Araújo Lima
fabioarsp@gmail.com
Universidade Federal da Paraíba

Análise do campo de temperatura e do número de Nusselt local na convecção forçada assimétrica de fluidos não-newtonianos

Resumo

O presente trabalho visa analisar a transferência de calor em um escoamento no interior de um canal de placas planas paralelas, hidrodinamicamente desenvolvido e termicamente em desenvolvimento. Considera-se que as placas planas tenham propriedades termofísicas distintas entre si e que as mesmas estejam em contato com reservatórios térmicos com diferentes temperaturas, o que garante uma assimetria no problema estudado. O fluido escoante é considerado não-newtoniano do tipo lei de potência. A Técnica da Transformada Integral Clássica (CITT) foi utilizada para resolver a equação da energia. O campo de temperatura e os números de Nusselt local nas placas superior e inferior são avaliados para vários valores do índice lei de potência e do número de Biot. Os resultados obtidos foram confrontados com existentes na literatura aberta de forma a validar o modelo apresentado.

Palavras-chave: Placas planas. Assimetria. CITT. Campo de Temperatura. Nusselt.

Abstract

The present work aims at analyzing the heat transfer in a flow inside a channel of parallel flat plates, hydrodynamically developed and thermally developing. It is considered that flat plates to have distincts thermophysical properties and that they are in contact with thermal reservoirs with different temperatures, in which guarantees an asymmetry in the problem studied. The flowing fluid is considered non-Newtonian of power law type. The Classical Integral Transformation Technique (CITT) was used to solve the energy equation. The temperature field and the local Nusselt numbers in the upper and lower plates are evaluated for several values of the power law index and the Biot number. The obtained results were confronted with existing ones in the open literature in order to validate the presented model.

Keywords*: Flat plates. Asymmetry. CITT. Temperature field. Nusselt.*

1. Introdução

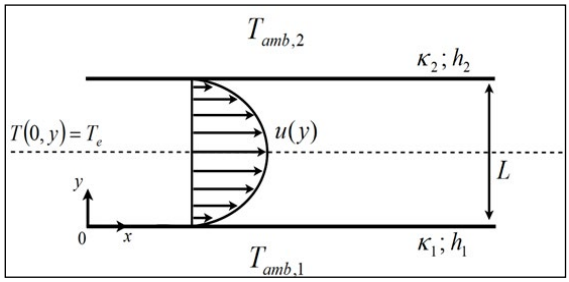
Com o grande avanço tecnológico da modernidade torna-se providencial um conhecimento aprofundado sobre os processos reais de transferência de calor, bem como surge uma necessidade de analisá-los quantitativamente. Tal avanço faz surgir, cada vez mais, problemas extremamente complexos na área de engenharia, requerendo soluções precisas em curto intervalo de tempo que proporcionem a otimização dos recursos empregados e que satisfaçam a necessidade do mercado. Dentro deste contexto, os métodos numéricos vêm ganhando força e conseguindo obter boas aproximações para as soluções pretendidas. Com o advento dos computadores de alta tecnologia, esses problemas, que na sua grande maioria não apresentam solução analítica, podem ser tratados por métodos de aproximação numérica que são bastante úteis nas aplicações de engenharia (Diniz, 2005). Devido à necessidade cada vez maior de soluções exatas em curto intervalo de tempo, as técnicas de aproximação numérica vêm ganhando espaço sobre a experimentação e aos métodos analíticos clássicos. Isto ocorre, pois a experimentação é quase sempre demorada, dispendiosa e os gastos com aquisição e aferição de equipamentos são enormes para cada nova situação, e os métodos analíticos clássicos apresentam certas limitações (Veronese *et al.*, 2012).

Tratando-se especificamente de problemas de difusão de calor e massa, a CITT se apresenta como uma metodologia consagrada tendo sido utilizada com sucesso em várias classes de modelos de transferência de calor e mecânica dos fluidos, conforme pode se observar em (Mikhailov e Özisik,1984).

A transferência de calor na convecção forçada laminar de fluidos newtonianos ou não newtonianos na região de entrada térmica de dutos circulares e retangulares tem sido estudada tanto analiticamente como numericamente para as várias condições de contorno (Norris and Streid, 1940; Shah, 1975; Johnston, 1994; Chalhub, 2011; Veronese *et al.*, 2012 and Assad *et al.*, 2018). Uma revisão bastante abrangente da literatura pode ser encontrada nos trabalhos de (Kakaç et. al, 2014; Shah e London, 2014 and Santos *et al.*, 2001).

O problema a ser estudado trata-se de um escoamento completamente desenvolvido de um fluido não-newtoniano do tipo lei de potência, no interior de um canal de placas planas paralelas, sujeito as condições de contorno do 3° tipo (condição de Robin, devido a troca de calor com o meio), conforme ilustrado na Fig. 1. Pode-se verificar que as placas planas possuem condutividades térmicas diferentes e coeficientes de transferência de calor distintos, além de se observar que as mesmas estejam em contato térmico com ambientes que possuem diferentes temperaturas. Na literatura especializada, geralmente o sistema de referência é posto no centro do canal levando-se em consideração a condição de simetria no escoamento. Devido a assimetria imposta pelas considerações adotadas, no presente trabalho tomaremos o referencial na parede correspondente a placa inferior, o que nos possibilita analisar o problema do ponto de vista da assimetria, ou seja, condições de contorno distintas para as placas superior e inferior.

Figura 1 - Ilustração do problema



Os fluidos não newtonianos têm viscosidade variável em resposta à tensão aplicada a ele, têm uma não linearidade intrínseca. Como exemplos pode-se citar suspensões de sólidos em líquidos, polímeros, emulsões, materiais em processamento com propriedades visco-elástico, borrachas, plásticos, fibras sintéticas, petróleo, detergente e sabão, fluidos biológicos e farmacêuticos, alimentos, operações no campo de óleos e de tintas (Assad et al., 2018). O presente trabalho observa a influência da reologia

do fluido sobre o desenvolvimento do campo de temperatura, além de observar a influência do número de Biot sobre os números de Nusselt local das placas superior e inferior.

A avaliação do número de Nusselt assume grande importância neste estudo, uma vez que o mesmo quantifica, para um fluido, a razão entre a transferência de calor por convecção e a transferência de calor por condução. Além disso, o número de Nusselt é uma grandeza bastante utilizada para a determinação do coeficiente de transferência de calor por convecção, também denominado de coeficiente de película (h), que exprime a potência térmica do fluido por unidades de área e temperatura. O estudo realizado no presente trabalho é de grande relevância, uma vez que visa fornecer parâmetros para melhor dimensionamento dos equipamentos térmicos, bem como proporcionar-lhes uma otimização energética no processo de transferência de calor.

2. Modelagem Matemática

Para a modelagem matemática do problema físico proposto, foram feitas as seguintes considerações:

- Escoamento laminar, em regime permanente;
- Fluido incompressível;
- As propriedades físicas do fluido e das placas são consideradas constantes;
- O perfil de velocidade é completamente desenvolvido na entrada térmica;
- Os efeitos da dissipação viscosa não serão considerados;
- Impermeabilidade e não-deslizamento nas paredes;
- Forças de corpo desprezíveis;
- Sem geração de energia interna;
- Gradiente de pressão uniforme na direção axial;
- Desprezando a difusão axial do fluido;
- O comprimento do canal é muito maior do que a sua altura.

Levando-se em conta as hipóteses simplificadoras mencionadas, as equações governantes do problema físico proposto assumem a forma:

Equação da energia

$$\rho C_P u(y)\frac{\partial T(x,y)}{\partial x} = \kappa_f \frac{\partial^2 T(x,y)}{\partial y^2} \quad (1)$$

onde ρ, C_P, e κ_f representam, respectivamente, a massa específica, o calor específico a pressão constante e a condutividade térmica do fluido. O campo de velocidade, proposto no presente trabalho, para o escoamento completamente desenvolvido mencionado, resolvendo-se as equações de Navier-Stokes e considerando o não-deslizamento nas paredes, bem como o sistema de referência adotado, é dado por:

$$u(y) = \frac{2n+1}{n+1} u_m \left\{ 1 - \left[1 - 2\left(\frac{y}{L}\right) \right]^{\frac{n+1}{n}} \right\}; \quad 0 \le y \le L/2 \quad (2)$$

$$u(y) = \frac{2n+1}{n+1} u_m \left\{ 1 - \left[2\left(\frac{y}{L}\right) - 1 \right]^{\frac{n+1}{n}} \right\}; \quad L/2 \le y \le L \quad (3)$$

onde u_m corresponde a velocidade média do escoamento e n representa o índice lei de potência. Caso n=1, o fluido é newtoniano, se n>1, o fluido é dilatante e se n<1, o fluido é pseudoplástico.

Condições de contorno

$$-\kappa_1 \frac{\partial T(x,y)}{\partial y} = h_1 \left[T(x,y) - T_{amb,1} \right]; \quad y = 0 \ \ e \ \ x > 0 \quad (4)$$

$-\kappa_2 \dfrac{\partial T(x,y)}{\partial y} = h_2\left[T(x,y) - T_{amb,2}\right]$; $y = L \; e \; x > 0$	(5)

Condição de entrada

$T(x,y) = T_e$; $x = 0 \;\; e \;\; 0 \le y \le L$	(6)

2.1Adimensionalização do problema

Para a análise do problema foram definidos os parâmetros adimensionais, dados pelas equações (7a-j), com o objetivo de se resolver não só um problema particular, mas uma classe de problemas que sejam definidos pelo mesmo modelo proposto.

$$X = \frac{\alpha . x}{L^2 . u_m}; \quad \varsigma = \frac{y}{L}; \quad u(\varsigma) = \frac{u(y)}{u_m} \qquad (7a\text{-}c)$$

$$Bi_1 = \frac{h_1 . L}{\kappa_1}; \quad Bi_2 = \frac{h_2 . L}{\kappa_2}; \quad \Pr = \frac{\nu}{\alpha} \qquad (7d\text{-}f)$$

$$\mathrm{Re}_h = \frac{D_h . u_m}{\nu}; \; P_e = \mathrm{Re}_h . \Pr = \frac{D_h u_m}{\alpha} \qquad (7g\text{-}h)$$

$$\Theta(X,\varsigma) = \frac{T(x,y) - T_{amb,1}}{T_e - T_{amb,1}}; \Theta_2 = \frac{T_{amb,2} - T_{amb,1}}{T_e - T_{amb,1}} \qquad (7i\text{-}j)$$

onde ν é a viscosidade cinemática, α é a difusividade térmica do fluido, κ_1 é a condutividade térmica da placa inferior, κ_2 é a condutividade térmica da placa superior, *L* é a distância entre as placas, $D_h = 2.L$ é o diâmetro hidráulico, h_1 corresponde ao coeficiente de transferência de calor da placa inferior, h_2 é o coeficiente de transferência de calor da placa superior e *Pr* , Re_h e *Pe* são, respectivamente, os números de Prandtl , Reynolds hidráulico e Peclet.

Aplicando os parâmetros adimensionais nas equações (1), (4), (5) e (6), encontra-se a equação principal, as condições de contorno e a condição de entrada na forma adimensionalizada:

Equação principal adimensional

$u(\varsigma)\dfrac{\partial \Theta(X,\varsigma)}{\partial X} = \dfrac{\partial^2 \Theta(X,\varsigma)}{\partial \varsigma^2}$	(8)

Condições de contorno adimensionais

$\dfrac{\partial \Theta(X,\varsigma)}{\partial \varsigma} + B_1 . \Theta(X,\varsigma) = 0$ $\varsigma = 0 \;\; e \;\; X > 0$	(9)
$\dfrac{\partial \Theta(X,\varsigma)}{\partial \varsigma} + B_2 . \Theta(X,\varsigma) = B_2 . \Theta_2$; $\varsigma = 1 \;\; e \;\; X > 0$	(10)

Condição de entrada adimensional

$\Theta(X,\varsigma) = 1; \quad 0 \le \varsigma \le 1; \quad X = 0$	(11)

2.2 Aplicação de um filtro matemático

Após o processo de adimensionalização, a condição de contorno encontrada em $\varsigma = 1$ é não homogênea, conforme eq. (10). Por este motivo, foi introduzido um filtro matemático com o objetivo de torná-la homogênea, para que a CITT seja aplicada de forma adequada, bem como melhore a performance computacional. O filtro matemático proposto será da forma:

$\Theta(X,\varsigma) = \Theta^*(X,\varsigma) + \Theta_F(\varsigma)$	(12)

O filtro matemático introduzido é dado por:

$\Theta_F(\varsigma) = \dfrac{B_2 \Theta_2}{B_2 - B_1 B_2 - B_1}\left[1 - B_1 . \varsigma\right]$	(13)

A CITT será aplicada em $\Theta^*(X,\varsigma)$, onde será possível obter a sua solução. De posse da mesma, usaremos as equações (13) e (12) para encon-

trar a solução geral do problema físico proposto. Seguindo a metodologia da CITT devemos definir problemas auxiliares apropriados, bem como desenvolver um par transformada-inversa.

2.3 Problema auxiliar de autovalor na direção radial

O problema auxiliar para o campo de temperatura recai sobre o problema típico de Sturm-Liouville. O problema auxiliar de autovalor para a determinação do campo de temperatura é escrito da seguinte forma:

$$\frac{d^2\Psi_i(\varsigma)}{d\varsigma^2} + \mu_i^2 u(\varsigma)\Psi_i(\varsigma) = 0; \quad 0 \le \varsigma \le 1 \qquad (14)$$

$$\frac{d\Psi_i(\varsigma)}{d\varsigma} + B_1.\Psi_i(\varsigma) = 0; \ \varsigma = 0 \qquad (15)$$

$$\frac{d\Psi_i(\varsigma)}{d\varsigma} + B_2.\Psi_i(\varsigma) = 0 \ ; \ \varsigma = 1 \qquad (16)$$

No presente trabalho utiliza-se o método da transformação integral para a determinação dos autovalores (μ_i), das autofunções, $\Psi_i(\varsigma)$, e das normas (N_i), conforme descrito por (Cotta, 1993). O método da transformação integral foi implementado no código computacional na plataforma Fortran INTEL para a solução do problema de autovalor associado.

2.4 Transformação Integral do Campo de Temperatura

Seguindo a metodologia de uso da CITT, definiremos um par transformada-inversa com a finalidade de reduzir o problema original, que se trata de uma equação diferencial parcial, num sistema infinito e acoplado de equações diferenciais ordinárias. Num segundo momento, a fórmula da inversa pode ser utilizada para obtenção da solução do problema original (Cotta, 1993 e 1998). O par transformada - inversa definido para este problema é dado por:

$$\overline{\Theta}_i(X) = \frac{1}{N_i^{1/2}} \int_0^1 u(\varsigma)\,\Psi_i(\varsigma)\Theta^*(X,\varsigma)d\varsigma \qquad (17)$$

$$\Theta^*(X,\varsigma) = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{\Psi_i(\varsigma)\overline{\Theta}(X)}{N_i^{1/2}}, \ Inversa \qquad (18)$$

Aplicando operadores integrais na equação (8), com o auxílio do problema auxiliar e do par transformada-inversa pré-definidos, pode-se transformar a equação diferencial parcial, que rege o problema físico proposto, num sistema de equações diferenciais ordinárias dado por:

$$\frac{d\overline{\Theta}_i(X)}{dX} + \mu_i^2\overline{\Theta}_i(X) = 0 \qquad (19)$$

cuja solução geral é clássica, dada por:

$$\overline{\Theta}_i(X) = \overline{\Theta}_i(0)e^{-\mu_i^2 X} \qquad (20)$$

Onde:

$$\overline{\Theta}_i(0) = \frac{1}{N_i^{1/2}} \int_0^1 u(\varsigma)\,\Psi_i(\varsigma)d\varsigma = \bar{f}_i \qquad (21)$$

A partir desta solução, podemos utilizar a fórmula da inversa, dada pela equação (18), para encontrar a solução geral do problema físico proposto. A temperatura média adimensional pode ser calculada por meio da expressão:

$$\Theta(X)_{M} = \frac{\int_0^1 u(\varsigma)\,\Theta(X,\varsigma)d\varsigma}{\int_0^1 u(\varsigma)d\varsigma} \qquad (22)$$

Considerando $Nu_1(X)$ o número de Nusselt Local na placa inferior, e $Nu_2(X)$ o número de Nusselt Local na placa superior, temos que:

$Nu_1(X) = -\frac{2}{\Theta(X,0) - \Theta(X)_m} \left.\frac{d\Theta(X,\varsigma)}{d\varsigma}\right\|_{\varsigma=0}$	(23)
$Nu_2(X) = -\frac{2}{\Theta(X)_m - \Theta(X,1)} \left.\frac{d\Theta(X,\varsigma)}{d\varsigma}\right\|_{\varsigma=1}$	(24)

3. RESULTADOS

3.1 Validação dos resultados (Caso simétrico)

Para fins de *benchmarking* os resultados do presente trabalho foram confrontados com resultados encontrados na literatura especializada, particularmente em Shah (1975), Chalhub (2011) e Assad *et al. (*2018), mostrando a robustez e a eficácia da CITT na resolução do problema físico proposto. A comparação é feita para o caso clássico, onde leva-se em consideração a condição de simetria e põe o sistema de referência no centro do canal. Na Quadro (1) compara-se a temperatura média adimensional e o número de Nusselt local para o caso simétrico ($Bi_1=Bi_2$ e $\theta_2=0$) em que o fluido é considerado newtoniano (n=1) e a temperatura é especificada nas paredes. Na Quadro (2) compara-se o número de Nusselt local para fluidos não-newtonianos com diferentes índices lei de potência e uma condição de contorno simétrica do 1° tipo, onde pode se verificar uma boa concordância com os resultados aqui apresentados.

Quadro 1 - Comparação da temperatura média adimensional e do número de Nusselt local para um fluido newtoniano com temperatura prescrita nas paredes

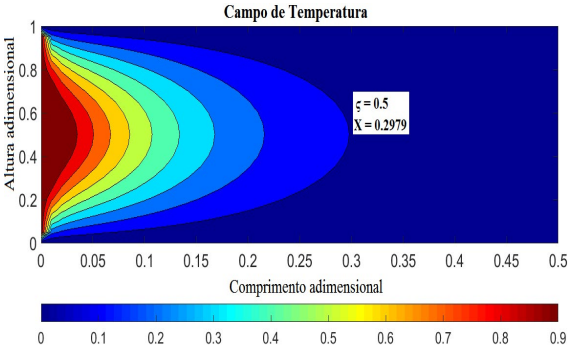
$X^* = 4\frac{\alpha.x}{L^2.u_m}$	Temperatura Média adimensional			Número de Nusselt Local			
	Shah (1975)	Assad et al. (2018)	Presente trabalho	Shah (1975)	Assad et al. (2018)	Presente trabalho $Nu_1(X)$	Presente trabalho $Nu_2(X)$
0.016	0.92774	0.92774	0.92774	12.822	12.82173	12.82174	12.82174
0.032	0.88604	0.88604	0.88604	10.545	10.54481	10.54481	10.54481
0.048	0.85137	0.85137	0.85138	9.5132	9.51325	9.51325	9.51325
0.064	0.82065	0.82065	0.82065	8.9100	8.90998	8.90999	8.90999
0.080	0.79258	0.79258	0.79258	8.5166	8.51664	8.51664	8.51664
0.096	0.76648	0.76648	0.76648	8.2456	8.24558	8.24558	8.24558
0.112	0.74191	0.74191	0.74191	8.0532	8.05322	8.05323	8.05323
0.128	0.71860	0.71860	0.71860	7.9146	7.91461	7.91461	7.91461
0.160	0.67503	0.67503	0.67503	7.7405	7.74050	7.74050	7.74050
1.600	0.04459	0.04459	0.04459	7.5407	7.54070	7.54070	7.54070

Quadro 2 - Comparação do número de Nusselt local para fluidos não-newtonianos com temperatura prescrita nas paredes

X^* / n	$X^* = 0.002$					$X^* = 0.0$2				
	Chalhub(2011) FVM	Chalhub (2011) GITT	Assad et al. (2018)	Presente-Trabalho $Nu_1(X)$	Presente-Trabalho $Nu_2(X)$	Chalhub (2011) FVM	Chalhub (2011) GITT	Assad et al. (2018)	Presente-Trabalho $Nu_1(X)$	Presente-Trabalho $Nu_2(X)$
n=0.5	26.8448	26.8453	26.8448	26.8451	26.8451	12.9082	12.9082	12.9082	12.9082	12.9082
n=1.0	24.6882	24.6885	24.6882	24.6884	24.6884	12.0145	12.0145	12.0145	12.0145	12.0145
n=2.0	23.3941	23.3943	23.3941	23.3942	23.3942	11.4618	11.4618	11.4618	11.4618	11.4618
n=10	22.2101	22.2103	22.2101	22.2102	22.2102	10.9469	10.9469	10.9469	10.9469	10.9469
n=50	21.9535	21.9537	21.9535	21.9536	21.9536	10.8343	10.8343	10.8343	10.8343	10.8343
X^* / n	$X^* = 0.2$					$X^* = 2$				
	Chalhub(2011) FVM	Chalhub (2011) GITT	Assad et al. (2018)	Presente-Trabalho $Nu_1(X)$	Presente-Trabalho $Nu_2(X)$	Chalhub (2011) FVM	Chalhub (2011) GITT	Assad et al. (2018)	Presente-Trabalho $Nu_1(X)$	Presente-Trabalho $Nu_2(X)$
n=0.5	8.04903	8.04903	8.04903	8.04903	8.04903	7.93976	7.93976	7.93976	7.93976	7.93976
n=1.0	7.63215	7.63215	7.63215	7.63215	7.63215	7.54070	7.54070	7.54070	7.54070	7.54070
n=2.0	7.35890	7.35890	7.35890	7.35890	7.35890	7.27790	7.27790	7.27790	7.27790	7.27790
n=10	7.09586	7.09586	7.09586	7.09586	7.09586	7.02415	7.02415	7.02415	7.02415	7.02415
n=50	7.03742	7.03742	7.03742	7.03742	7.03742	6.96769	6.96769	6.96769	6.96769	6.96769

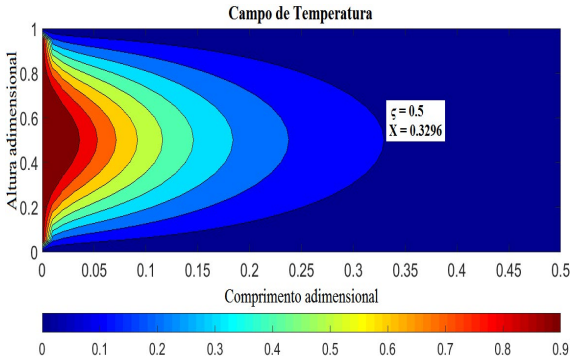
Agora o desenvolvimento do campo de temperatura é analisado, explicitando o comprimento de entrada térmica para cada caso investigado. No presente trabalho definimos o comprimento de entrada térmica como o maior comprimento adimensional necessário para que o fluido atinja a sua temperatura final com uma margem de 10% de diferença relativa. As Figuras (2 – 4) mostram o desenvolvimento do campo térmico para o escoamento simétrico de um fluido não-newtoniano com temperatura constante nas paredes. Foram analisados três casos para o índice lei de potência (n= 0,25; 1 e 4), que também foram estudados por Assad *et al. (*2018). Uma boa concordância pode ser percebida, conforme pode se verificar na Quadro 3.

Figura 2 - Campo térmico para n=0.25, explicitando o comprimento de desenvolvimento térmico.



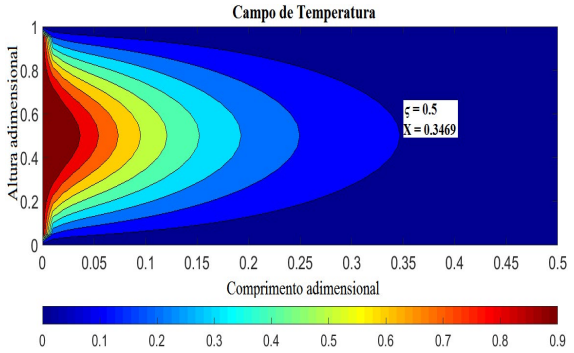
Fonte: Autoria Própria

Figura 3 - Campo térmico para n=1, explicitando o comprimento de desenvolvimento térmico.



Fonte: Autoria Própria

Figura 4 - Campo térmico para n=4, explicitando o comprimento de desenvolvimento térmico.



Fonte: Autoria Própria

Quadro 3 - Comparação do comprimento de desenvolvimento térmico para diferentes índices lei de potência

	n=0.25	n=1	n=4
Assad et al.(2018)	$L_{tl,t} = 0.2965$	$L_{tl,t} = 0.3295$	$L_{tl,t} = 0.3465$
Presente Trabalho	$L_{tl,t} = 0.2979$	$L_{tl,t} = 0.3296$	$L_{tl,t} = 0.3469$

3.2 Resultados Obtidos (Caso assimétrico)

Nesta seção analisa-se o caso em que o escoamento é assimétrico ($Bi_1 \neq Bi_2$), avaliando a influência da consideração de assimetria sobre o desenvolvimento do campo de temperatura e sobre os números de Nusselt Local nas placas inferior e superior. Para todos os gráficos e quadros contidos neste trabalho foram usados 200 autovalores e 200 autofunções correspondentes no problema auxiliar. Para todos os casos analisados a seguir considera-se que $B_1 \to \infty$, variando-se apenas os valores do número de Biot na placa superior (Bi_2), os valores do índice lei de potência (n) e os valores para a diferença de temperatura entre os ambientes em contato térmico com as placas (θ_2).

Nas Quadros 4 e 5 compara-se, para fluidos não-newtonianos com índices lei de potência iguais a 0.25; 1 e 4, $\theta_2=0$, e um número de Biot especificado na placa superior (Bi_2), os valores dos números de Nusselt Local nas placas inferior e superior. É possível verificar valores distintos entre si, fruto da condição de assimetria. Também pode ser visto que à medida que o número de Biot aumenta, a diferença entre $Nu_1(X)$ e $Nu_2(X)$ diminui, tendendo assintoticamente a situação de simetria uma vez que $B_1 \to \infty$ é fixado.

Quadro 4 - Comparação dos números de Nusselt Local nas placas inferior e superior para Bi2 = 15 e θ2=0.

X	$X=0.001$		$X=0.0$		$X=0.1$		$X=1$	
n	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$
n = 0.25	23.6313	27.4204	11.2416	13.0358	7.7762	9.6056	7.73135	9.66144
n = 1.00	19.5778	22.1299	9.7347	10.8757	7.0764	8.3041	7.0475	8.3390
n = 4.00	18.0403	20.2030	9.09889	10.0359	6.74109	7.74274	6.72069	7.76665

Quadro 5 - Comparação dos números de Nusselt Local nas placas inferior e superior para Bi2 = 45 e θ2=0.

X	$X=0.001$		$X=0.0$		$X=0.1$		$X=1$	
n	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$
n = 0.25	23.7444	26.6150	11.4353	12.1410	8.19127	8.81987	8.17603	8.82902
n = 1.00	19.6503	20.8582	9.8617	10.3032	7.36641	7.79058	7.35632	7.79736
n = 4.00	18.0998	19.1051	9.20357	9.56354	6.98129	7.32768	6.97408	7.33238

Quadro 6 - Comparação dos números de Nusselt Local nas placas inferior e superior para Bi2 = 15 e θ2=0.1

X	$X=0.001$		$X=0.0$		$X=0.1$		$X=1$	
n	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$
n = 0.25	23.6112	27.5267	11.17443	13.22375	7.41094	10.55953	4.03685	3.95696
n = 1.00	19.5628	22.1933	9.68377	10.9995	6.80177	8.93678	4.06333	3.92673
n = 4.00	18.0270	20.2540	9.05403	10.1390	6.50394	8.26068	4.07948	3.90776

Quadro 7 - Comparação dos números de Nusselt Local nas placas inferior e superior para Bi2 = 45 e θ2=0.1

X	$X=0.001$		$X=0.0$		$X=0.1$		$X=1$	
n	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$	$Nu_1(X)$	$Nu_2(X)$
n = 0.25	23.7127	25.6819	11.3464	12.2814	7.73438	9.58221	4.02173	3.97688
n = 1.00	19.6279	20.9007	9.79673	10.4002	7.03278	8.31354	4.04128	3.95598
n = 4.00	18.0805	19.1402	9.14721	9.64579	6.69694	7.76184	4.05414	3.94188

Nas Quadros 6 e 7 compara-se os valores do número de Nusselt local nas placas inferior e superior, para fluidos não-newtonianos com índices lei de potência iguais a 0.25; 1 e 4, $\theta_2=0.1$, e um número de Biot na placa superior (Bi_2) especificado. Uma diferença de resultados pode ser verificada em relação aos casos apresentados nas Quadros 4 e 5, onde a convergência é estabelecida para o número de Nusselt local em torno do valor 4, conforme Bi_2 aumenta.

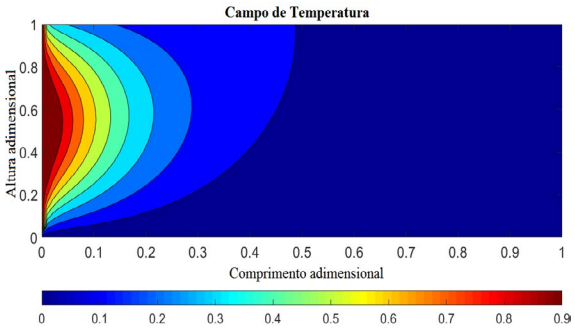
Para uma análise mais detalhada da influência dos parâmetros sobre o campo térmico e os números de Nusselt nas placas superior e inferior, uma vez que o problema apresenta muitos parâmetros que interferem diretamente na solução, os resultados são divididos em três subseções, onde em cada uma delas considera-se constante um dos parâmetros e variam-se os demais. São elas: Influência do índice lei de potência, influência do número de Biot na placa superior e a influência da diferença de temperatura entre os ambientes em contato térmico com as placas.

3.2.1 Influência do índice lei de potência (*n*)

Neste ponto, o escopo volta-se para a influência do índice lei de potência sobre o desenvolvimento do campo de temperatura. Adota-se três índices lei

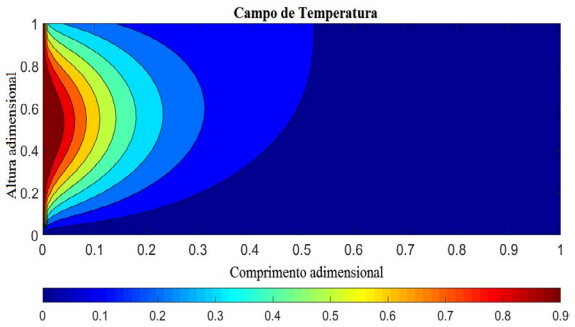
de potência distintos (n=0.25, n=1 e n=4) representando, respectivamente, fluidos pseudoplásticos, newtonianos e dilatantes. Para $Bi_2 = 10$ e $\theta_2=0.1$, investiga-se a influência da reologia do fluido sobre a evolução do campo térmico.

Figura 5 - Campo térmico para n=0.25, Bi2 = 10 e θ2=0.1



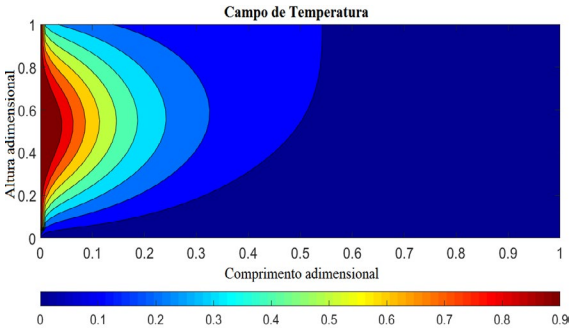
Fonte: Autoria Própria

Figura 6 - Campo térmico para n=1,Bi2 = 10 e θ2=0.1



Fonte: Autoria Própria

Figura 7 - Campo térmico para n=4, Bi2 = 10 e θ2=0.1

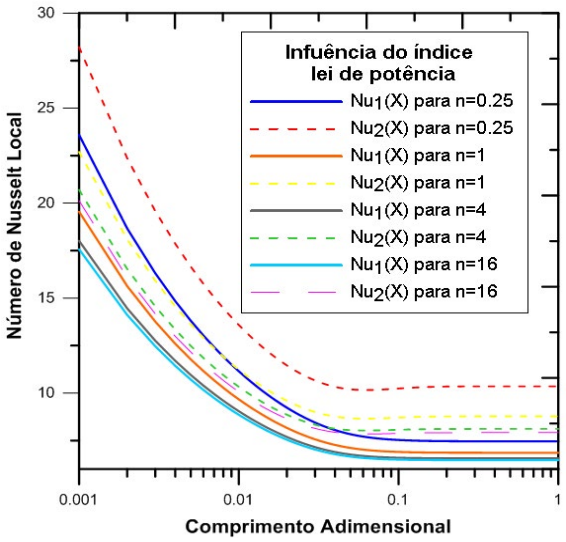


Fonte: Autoria Própria

As Figuras 5-9 mostram que os resultados são diferentes quando diferentes índices de leis de potência são considerados. Através da figura 9 pode se verificar que o número de Nusselt converge para valores menores na proporção em que o índice lei de potência aumenta, e isso vale para o Nusselt na placa inferior e superior. Ainda nesta figura pode se observar que o número de Nusselt converge assintoticamente a uma curva comum, à medida que o *n* aumenta.

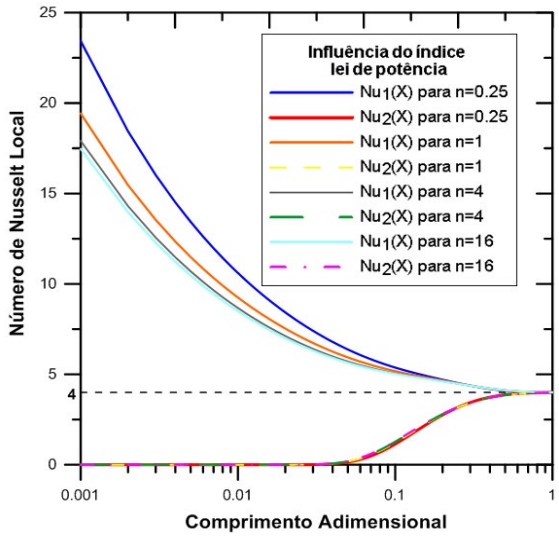
Na figura 10, devido a diferença de temperatura entre as placas inferior e superior, é possível concluir que a convecção é desprezível na placa superior até um determinado comprimento adimensional a partir do qual o número de Nusselt (Nu_2) começa a aumentar, convergindo para o valor 4 independente do *n*.

Figura 8 -Número de Nusselt paraBi2 = 10eθ2=0



Fonte: Autoria Própria

Figura 9 - Número de Nusselt para Bi2 = 10 e θ2=1

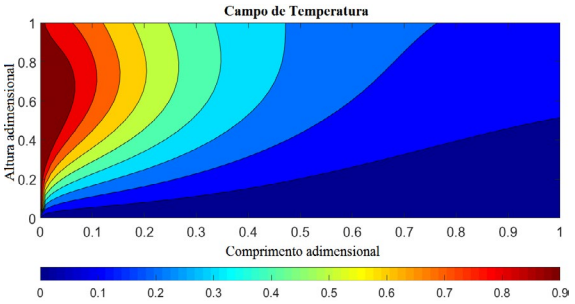


Fonte: Autoria Própria

3.2.2 Influência do número de Biot na placa superior (Bi_2)

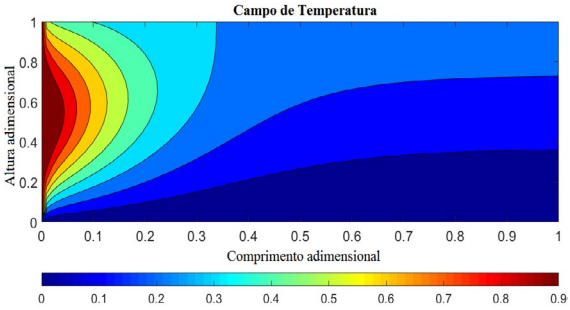
Neste subitem discutir-se-á a influência do número de Biot na placa superior sobre o campo de temperatura. Para $n= 1$ e $\theta_2=0.3$, avalia-se o desenvolvimento do campo térmico para os casos em que Bi_2 assume os valores 1,10 e 100, respectivamente. Nas figuras 10-12 é possível verificar que o campo de temperatura se desenvolve de formas distintas quando diferentes números de Biot (Bi_2) são considerados, especialmente nas proximidades da placa superior. Nas Figuras 13-14 percebe-se a influência do número de Biot (Bi_2) sobre os números de Nusselt nas placas superior e inferior. A Figura 13 mostra que a diferença entre $Nu_1\ (X)$ e $Nu_2\ (X)$ diminui à medida que o número de Biot aumenta, em conformidade com o que foi apresentado e discutido nas Quadros 4-7. Na figura 14 ocorre, mais uma vez, já que $\theta_2=1\neq0$, uma convecção desprezível na placa superior até um determinado comprimento adimensional, a partir do qual a convecção passa a ocorrer e aumenta gradativamente.

Figura 10 - Campo térmico para Bi2 = 1, n=1 e θ2=0.3



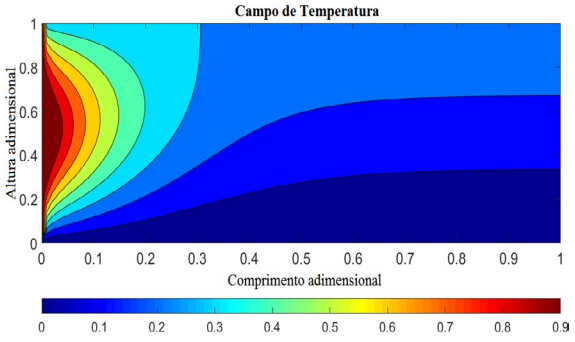
Fonte: Autoria Própria

Figura 11 - Campo térmico para Bi2 = 10, n=1 e θ2=0.3



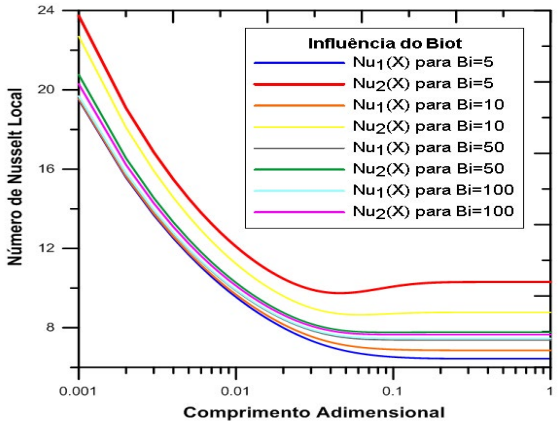
Fonte: Autoria Própria

Figura 12 - Campo térmico para Bi2 = 100, n=1 e θ2=0.3



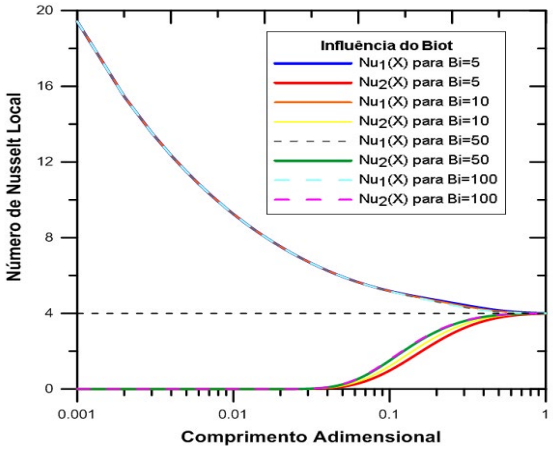
Fonte: Autoria Própria

Figura 13 - Número de Nusselt para n= 1eθ2=0



Fonte: Autoria Própria

Figura 14 - Número de Nusselt para n= 1e θ2=1

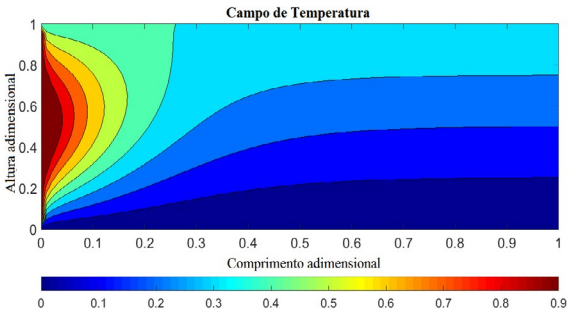


Fonte: Autoria Própria

3.2.3 Influência do θ_2

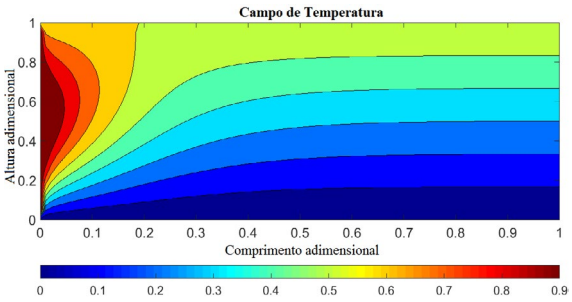
A seguir avalia-se o campo de temperatura para o caso em que $n= 1$, $Bi_2 \rightarrow \infty$ e θ_2 assume os valores 0.4, 0.6, 0.8 e 1.0, respectivamente. Se faz mister observar que para Biot tendendo a infinito temos a condição de contorno do primeiro tipo, onde a temperatura da parede é especificada. Nos casos investigados a seguir, considera-se que $Bi_1 \rightarrow \infty$ e $Bi_2 \rightarrow \infty$, o que implica que as duas paredes possuem temperatura constante. Pela adimensionalização, dada pela eq. (7i), verifica-se que a temperatura da placa inferior mantém-se constante e nula, enquanto que temperatura da parede superior, para os casos analisados, mantém-se constante assumindo os valores 0.4, 0.6, 0.8 e 1.0, respectivamente. Pode ser visto nas Figuras 15-18 que o campo de temperatura tende a se desenvolver de modo a estabelecer um gradiente uniforme na direção da altura adimensional, o que é fisicamente plausível considerando que cada subcamada infinitesimal está em equilíbrio térmico aproximado com subcamadas infinitesimais inferiores e superiores.

Figura 15 - Campo térmico para θ2= 0.4, n=1 e Bi2→∞



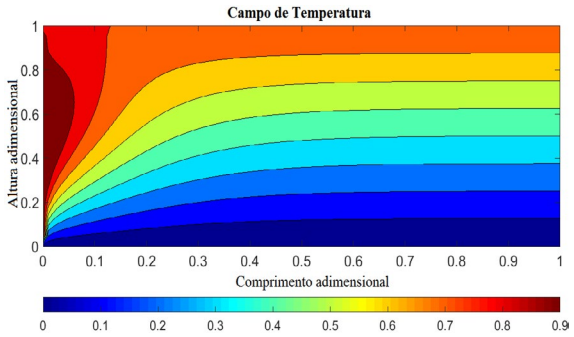
Fonte: Autoria Própria

Figura 16 - Campo térmico para θ2= 0.6, n=1 e Bi2→∞



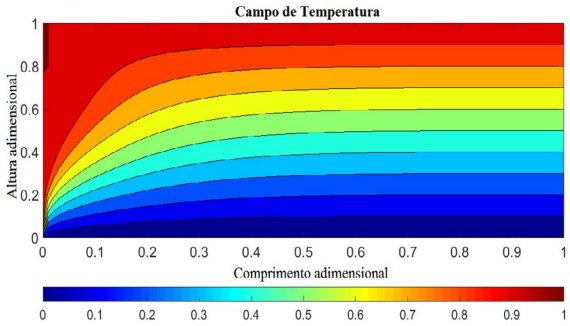
Fonte: Autoria Própria

Figura 17 - Campo térmico para θ2= 0.8, n=1 e Bi2→∞



Fonte: Autoria Própria

Figura 18 - Campo térmico para θ2= 1.0, n=1 e Bi2→∞



Fonte: Autoria Própria

4. Considerações finais

Conclui-se, a partir da análise dos resultados obtidos, que a aplicação da CITT se mostra eficaz na resolução do problema proposto, uma vez que, para o caso simétrico, a formulação apresentada foi validada com os resultados encontrados na literatura especializada. Desta forma, os objetivos foram alcançados satisfatoriamente, onde foi mostrado a influência do índice lei de potência e do número de Biot sobre o desenvolvimento do campo térmico e sobre os números de Nusselt local nas placas superior e inferior. A partir do estudo teórico realizado pode-se otimizar a perfomance e o dimensionamento de equipamentos térmicos, produzindo soluções com precisão controlada, em curto intervalo de tempo, reduzindo os custos nos recursos empregados nos projetos e aumentando a eficiência dos equipamentos.

Referências

ASSAD, G.E.; LIMA, J.A.; SANTOS, C.A.C.; LIMA, F.A.; VELOSO, D.L.A.; GONÇALVES, P.G., 2018. "Análise da convecção forçada laminar de fluidos não-newtonianos em dutos retangulares". X Congresso Nacional de Engenharia Mecânica- CONEM 2018.

CHALHUB, D. J. N. M., 2011. "Desenvolvimento de Soluções para Problemas da Advecção-Difusão Combinando Transformação Integral e Métodos Discretos". Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia, UFF. Niterói, Rio de Janeiro.

COTTA, R.M.,1993. "Integral Transform in Computational Heat and Fluid Flow". CRC Press, Boca Raton.

COTTA, R.M., 1998. "The Integral Transform Method in Thermal and Fluid". Science and Engineering, Begell House Inc, NY, USA.

DINIZ, L. S., 2005. "Estudo das Tensões Térmicas no Acoplamento Condução-Radiação em Materiais Semitransparentes"; Tese de doutorado, - CT/UFPB

JOHNSTON, P. R., 1994. "A solution method for the Graetz problem for non-newtonian fluids with Dirichlet and Newmann boundary conditions", Mathl. Comput. Modelling 19, 1-19

KAKAÇ, S. YENER, Y. W. and Pramuanjaroenkij, A., 2014. "Convective Heat Transfer", CRC Press, 3rd edition, New York

MIKHAILOV, M. D. and ÖZISIK, M. N., 1984. "Unified Analysis and Solutions of Heat and Mass Diffusion", John Wiley, New York

MIKHAILOV, M. D. and VULCHANOV, N. L., 1983. "Computational procedure for Sturn-Liouville problems", Journal of computational Physics, v. 5, 323-336

NORRIS, R. H. and STREID, D. D. , 1940. "Laminar flow heat-transfer coefficient for ducts", Trans. ASME, 62, 525–533.

SANTOS, C.A.C.; QUARESMA, J.N.N. and LIMA, J. A., 2001. "Convective Heat Transfer in Ducts: the Integral Transform Approach", 348 p., E-Papers, ABCM Mechanical Sciences Series, Rio de Janeiro, Brazil

SHAH, R.K., 1975. "Thermal entry length solutions for the circular tube and parallel plates", Proc. Natl. Heat Mass Transfer Conf., 3rd, Indian Inst. Techonol., Bombay, Vol. I, Pap. No. HMT-11-75

SHAH, R.K. and LONDON, A.L., 2014. "Laminar Flow Forced Convection in Ducts: A Source Book for Compact Heat Exchanger Analytical Data", vol. 1, Academic Press

VERONESE, J.P.; SILVA, S.A.; MARTINS, C.R; LUCENA, D.V. and SANTOS, J.C., 2012. "Análise da convecção forçada laminar de um fluido não newtoniano do tipo pseudoplástico via GITT", VII Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação

George Carlos Santos Anselmo
georgeanselmo@yahoo.com.br
Universidade Federal de campina Grande

Desenvolvimento de ligas NiTiCu com efeito de memória de forma para uso em sensores

Resumo

O grande desafio desse trabalho foi investigar e desenvolver materiais com Efeito de Memória de Forma (do inglês Shape Memory Effect - SME) das ligas Ti50-Ni50-X-CuX (Sendo x = 6 e 7%at.) na forma de botões produzidos através do processo Plasma Skull Push-Pull e tratados termicamente via forno de tratamento térmico (Tratados em 800ºC por 15 min) no sentido de homogeneizar as ligas. Depois de realizado a etapa de fusão e tratamento térmico das ligas Ti-Ni-Cu, segui-se para a etapa de caracterização das ligas por DSC, MO e DRX, no sentido de conhecer e certificar as propriedades físicas e do efeito de memória de forma das mesmas. Ensaios de DRX revelam à presença da fase B19' nas ligas brutas de fusão a temperatura ambiente. As ligas apresentaram transformações de fase em único estágio B2↔B19`. Observa-se que com adição de Cu na liga ocorre sensivelmente a formação de eutético correspondente a textura cristalográfica martensitica B19`.

Palavras-chave: Ligas NiTiCu. Efeito de Memória de Forma. Sensores Térmicos.

Abstract

The major challenge of this work was to investigate and develop Shape Memory Effect (SME) materials from Ti50-Ni50-X-CuX alloys (where x = 6 e 7% at.) In the form of buttons produced by the Plasma Skull Push-Pull process and heat treated via heat treatment furnace (Treated at 800ºC for 15 min) in order to homogenize the alloys. After the Ti-Ni-Cu alloys melting and heat treatment step, we proceeded to the DSC, MO and XRD characterization of the alloys, in order to know and certify the physical properties and memory effect of the alloys. form thereof. XRD assays reveal the presence of phase B19 'in the crude melt alloys at room temperature. The alloys presented single-stage phase transformations B2↔B19`. It is observed that with Cu addition in the alloy, eutectic formation corresponding to martensitic crystallographic texture B19 occurs significantly.

Keywords: *NiTiCu alloys. Shape Memory Effect. Thermal sensors.*

1. Introdução

Inúmeras pesquisas vêm sendo desenvolvidas com SMA´s (*Shape Memory Alloy*) por instituições e empresas visando à concepção de novas aplicações em várias áreas do conhecimento. Isso devido aos materiais inteligentes (SMA´s) se caracterizarem por reagir a impulsos do ambiente externo, tais como: temperatura, tensão e/ou corrente elétrica, campo magnético, carga mecânica, entre outros (Perkins, 1981; Wayman, 1992; Culshaw, 1996 e Otsuka & Ren, 2005). Dessa forma, por apresentarem características peculiares de memorizar uma forma, esses materiais passaram a ser conhecidos por Ligas com Memória de Forma (LMF). As LMF são materiais metálicos considerados ativos ou inteligentes por possuírem a surpreendente capacidade de retornar a uma forma anterior a uma deformação plástica induzida, caso seja aplicado um campo de temperatura suficiente para gerar uma transformação de fase reversível, do tipo martensítica termoelástica. Este fenômeno, designado por Efeito de Memória de Forma (EMF), está intimamente associada a uma transformação de fase do tipo martensitica cristalograficamente reversível (Otsuka & Wayman, 1998). Com a proposta de se obter confiabilidade de sistemas, intensivos estudos foram e estão sendo realizados com as LMF. Alguns dispositivos já estão sendo utilizado em escala comercial, caso do sistema anti-colisão de carros, onde se utiliza um cabo SMA. Em situação normal, o cabo retém uma mola comprimida debaixo dos parafusos. Na iminência de um acidente, os sensores disparam uma carga elétrica no cabo de metal com memória, que instantaneamente se distende e libera os parafusos que fixam a porta ao chassi, evitando que a porta entre no veículo, e uma gama de outros estão em fases experimentais, tais como os protótipos desenvolvidos por (Emiliavaca et al, 2012; Rodrigues et al, 2012).

2. Referencial teórico

Segundo William J. Buehler (precursor das ligas EMF), as ligas EMF não tiveram uma descoberta acidental, mas sim, foi obra de pesquisa em materiais especiais capazes de resolver problemas estruturais, dos quais na época (1958) seria encontrar um material de liga metálica para suportar os rigores de alta temperatura de um míssil, então, o direcionamento das pesquisas seguiu a direção de ligas metálicas que formassem fases intermediárias, particularmente aquelas que tendem a ter altas temperaturas de fusão. E assim, Buehler durante estudos na biblioteca do congresso americano, conseguiu obter uma pesquisa realizada em 1932, onde, nessa época foi constatada a reversibilidade da transformação martensítica numa liga Au-Cd por observação metalográfica e através do registro da variação da resistividade elétrica. E já em 1938 foi observado, numa liga de Cu-Zn, a formação e o desaparecimento de agulhas de martensita, reduzindo e aumentando a temperatura, respectivamente. No entanto, o pesquisador somente pode evidenciar o Efeito de Memória de Forma propriamente em 1949 e, depois, também por Chang e Read em 1951 numa barra de Au-Cd. Contudo, apenas em 1962, é que descobriram o efeito de memória de forma numa liga equiatômica de Ni-Ti, é que a investigação, tanto dos aspectos metalúrgicos, quanto relativamente às potenciais aplicações práticas, começou a despertar interesse (Otsuka & Wayman, 1998). Portanto, as LMF são consideradas atuadores elétricos quando o EMF é ativado através da aplicação de pulsos de corrente elétrica (efeito Joule). Em contrapartida, se o EMF é ativado diretamente por meio da variação controlada da temperatura, consideram-se como sendo atuadores térmicos. Portanto, uma LMF pode ser considerada intrinsecamente como um atuador eletrotermomecânico que converte energia térmica em deslocamento acompanhado ou não da produção de um trabalho mecânico. Esta resposta em deslocamento quando do seu simples aquecimento, acima de uma temperatura perfeitamente programável, torna essas ligas metálicas bastante interessantes para o desenvolvimento de aplicações em diversas áreas industriais, a exemplo do setor de Petróleo e Gás (P&G), como foi reconhecido e demonstrado por pesquisadores da indústria petrolífera ligados a empresa norueguesa SINTEF Petroleum (Andersen

et al, 1997; Andersen et al, 1999). Uma pesquisa de patentes envolvendo as LMF no setor de P&G foi realizada recentemente (Silva et al, 2008), revelando aplicações que vão de válvulas de segurança até equipamentos para poço, como os "packers" (Payton Jr., 1984; Shutzler, 1985; Adnyana & Rogen, 1986). Esse estudo prospectivo de aplicações potenciais demonstrou também que o desenvolvimento de arruelas de ligas NiTi para geração de esforço mecânico em parafusos, patenteado por Shutzler (1985) e evidenciado pela empresa SINTEF Petroleum, é um conceito de forte potencial aplicativo que vem sendo estudado atualmente (Ghorashi et al, 2004; Hesse et al, 2004). Nas LMF se espera uma alta capacidade de amortecimento e baixo módulo de elasticidade no estado martensítico. Durante a transformação de fase se verifica a presença de um pico da capacidade de amortecimento e um aumento do módulo de elasticidade ou rigidez (Cai et al, 2005). O termo transformação martensítica é largamente utilizado e representa um tipo de transformação de fase no estado sólido (Shimizu & Tadaki, 1987). A transformação martensítica que ocorre nas ligas com memória de forma produz uma martensita termoelástica que tem origem numa austenita com ordem a largas distâncias. O termo martensita foi originalmente utilizado para designar o constituinte resultante da têmpera dos aços. Este constituinte resulta de uma transformação sem difusão. A austenita (CFC) transforma-se em domínios de estrutura CCC ou TCC, esses domínios apresentam-se sob a forma lenticular ou de plaquetas alongadas. Segundo Otubo (1996), na transformação martensítica termoelástica, a interface austenita-martensita é móvel e ao ser aquecida, a reversão da martensita em austenita ocorre pelo movimento em sentido contrário a essa interface. A martensita ocorre tipicamente sob a forma de plaquetas macladas umas em relação às outras. Embora a transformação seja de 1ª ordem, ela não tem lugar a uma temperatura fixa, mas sim ao longo de um intervalo de temperaturas. A transformação martensítica converte o material entre duas fases particulares, chamadas Austenita (A) e Martensita (M). A fase é a fase de alta temperatura ou "fase-mãe" e apresenta uma estrutura cristalina cúbica enquanto a martensita é a fase de baixa temperatura que apresenta uma estrutura com baixa simetria. A transformação martensítica é predominantemente cisalhante, sem difusão que ocorre pela nucleação e crescimento da fase martensítica na fase-mãe austenitica. Portanto, a liga NiTiCu que foi desenvolvida possui estas propriedades e podem ser uma alternativa tecnológica e inovadora de sensores térmicos.

3. Método da pesquisa

Para a obtenção das ligas NiTiCu foi de início feita Seleção e Pesagem de Material. Os materiais que foram utilizados para compor as ligas: Níquel comercialmente puro (>99,9%), Titânio biomédico ASTM F67-00 (grau 2) e Cobre comercial. Foram pesados para cada liga aproximadamente 30 g, utilizando-se uma balança de precisão (Balança de precisão Marte, modelo AL200C, máximo de 200g e mínimo de 0,02g). Para o trabalho foi realizados fusões onde se obteve os botões de ligas Ti-Ni-Cu, variando o percentual de Cu de 7%at. Os lingotes cilíndricos da liga Ti-Ni-Cu serão fabricados a partir das refusões dos botões utilizando a técnica PSPP (Plasma Skull Push-Pull) usando o equipamento de fusão Discovery All da EDG Equipamentos, o mesmo processo foi validado por De Araújo et al (2009) na fabricação de LMF dos sistemas Ni-Ti e Cu-Al. A técnica PSPP utiliza o plasma térmico como meio de transmissão de energia para fundir a maioria dos metais (exceto metais com alto teor de zinco), inclusive titânio, níquel, cromo e cobalto. A sequência de obtenção da liga Ti-Ni-Cu pela técnica Plasma Skull Push-Pull foi iniciada com os elementos puros pesando em média 30 g onde foram colocados em um cadinho de cobre em ordem decrescente de ponto de fusão, isto é, a sequência de adição dos elementos químicos no cadinho foi realizada pela combinação de elemento de mais baixo com elemento de mais alto ponto de fusão. Por critério se seguiu: Titânio (1668ºC), Níquel (1455 ºC) e Cobre (1084ºC). Um eletrodo rotativo de tungstênio origina uma tocha de plasma em atmosfera de argônio, provocando a fusão dos

elementos puros e formando um botão a cada etapa de fusão.

As ligas Ti-Ni-Cu passaram por um tratamento térmico de solubilização para conseguir obter melhores curvas de transformação necessárias para estudos posteriores, para tanto, as ligas brutas de fusão Ti-Ni-Cu foram tratadas a 800ºC por 15 minutos em forno elétrico TITAN Platiniun Quartz da EDG Equipamentos. As amostras foram resfriadas ao ar.

Os botões das ligas Ti-Ni-Cu tratadas foram analisadas por DSC. Esta é a principal técnica utilizada para a caracterização de ligas SMA, é a calorimetria exploratória diferencial (Differential Scanning Calorimetery-DSC) consiste na medição da quantidade de energia térmica absorvida ou liberada por uma amostra ao ser submetida a um ciclo térmico de aquecimento e resfriamento que atravesse os intervalos de temperaturas de transformação.

A técnica de Difração de Raios-X está baseada na difração de fótons de raios-x pelos elétrons dos átomos da amostra em estudo. O espectro de raios-x corresponde à medida da intensidade do feixe espalhado pelo material em função do ângulo de incidência do feixe sobre a amostra, sendo que essa intensidade depende da interferência construtiva ou destrutiva das ondas difratadas pelos diferentes átomos. A técnica de Difração de Raios - X (RDX - X-ray diffraction) auxiliou na identificação das fases das ligas Ti-Ni-Cu.

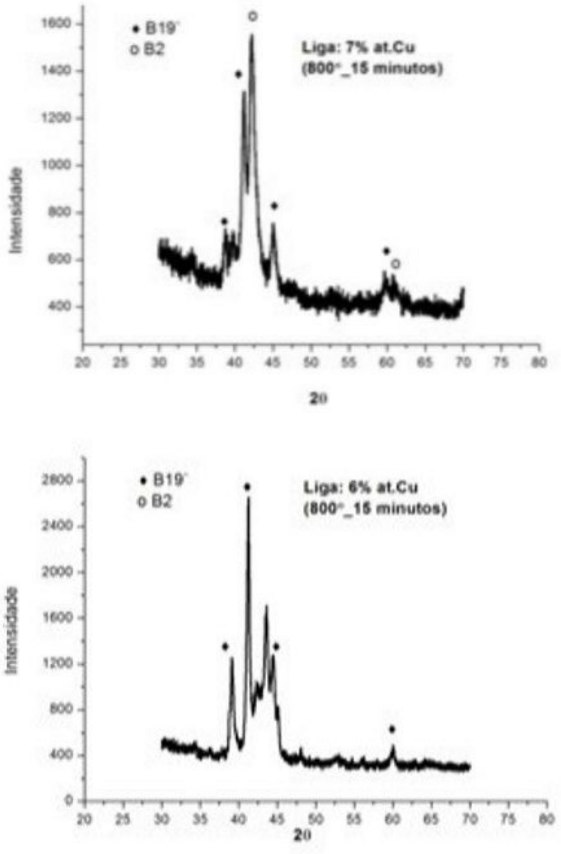
4. Resultados da pesquisa

A obtenção da liga de composição atômica Ti-Ni50-x-Cux (7 %at.) foi por meio do processo PSPP, e logo após, as caracterizações por: DSC, RDX e Microscopia Ótica, com a finalidade de conhecer o comportamento das ligas em termo de temperaturas de transformação e suas características microestruturais. no qual os resultados são apresentados e discutidos de forma sintética.

Para analisar a estrutura de formação das ligas, experimentos com DRX foram realizados e os resultados obtidos são apresentados na Figura 1. Para essa etapa de trabalho as amostras foram cortadas em lâminas finas e solubilizadas a 800ºC por 15 minutos.

Foi observado que na temperatura ambiente (Tamb) as ligas Ti-Ni-Cu apresentaram a presença de estrutura da fase B19' (monoclínica).

Figura 1. Padrão de DRX das ligas Ti-Ni50-x-Cux produzidas por PSPP, nas composições atômicas de cobre: a) 6 e b) 7at%.



Um aspecto importante que se observou foi à inexistência de fase R nos resultados de difratogramas de todas as ligas Ti-Ni-Cu em estudo. Segundo Saburi (1998) o incremento de Cu na liga Ni-Ti inibe a formação de precipitados na matriz B2, com isso, suprimindo a fase R. E, de acordo com Liu (2003), em ligas Ni-Ti-Cu ocorre uma transformação direta em um único estágio (B2-B19') quando a concentração de Cu é aproximadamente menor que 10 %at., em ligas acima de 10 %at. Cu pode apresentar a fase B19 (martensita ortorrômbica) que precede a fase B19' (MOBERLY & MELTON, 1990), portanto, não é o caso das ligas Ti-Ni-Cu apresentadas neste trabalho, no qual se tem no máximo 7% at. de Cu.

Medidas de Calorimetria Diferencial de Varredura (do inglês Differential Scanning Calorimetery--DSC) foram obtidas das ligas com intuito de medir as temperaturas de transformações. Os resultados das temperaturas de transformação obtidas por DSC são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Temperaturas de Transformação das ligas Ti-Ni-50-x-Cux solubilizadas, sendo x = 7% at.

PSPP	Ms (°C)	Mf(°C)	As(°C)	Af(°C)
6%_TT (800_15)	59,79	52,00	64,19	79,90
7%_TT(800_15)	56,00	49,36	62,06	70,60

Em geral o Cu é considerado um pseudobinário da liga Ni-Ti, já que o mesmo possui um raio atômico semelhante ao do níquel. Embora as temperaturas de transformação e a magnitude dos efeitos de memória são em grande parte afetada, o cobre promove várias mudanças estruturais importantes.

Adicionado de 5% at. a 10% at., proporciona no resfriamento uma pequena variação nas temperaturas em comparação com ligas equiatomicas Ni--Ti (Ni variando de 44 a 50% at.), além de diminuir a histerese térmica, como observado por Fukuda (2000) e eliminar a fase R presente em ligas Ni-Ti (SABURI et al., 1986, SUBURI, 1998).

Em 600°C existe somente solução sólida que dependendo da composição das ligas Ti-Ni-Cu pode ocorrer mudança de fases (ALISOV et al., 1986). Nas ligas com teores de Cu abaixo de 10% at. coexiste fases β + Δ e β. A fase β se estende até 20%at. Cu na liga ternária Ti-Ni-Cu.

Então, com os resultados apresentados neste estudo concluir-se:

a. Valores de As diminui com a adição de Cu na liga Ti-Ni-Cu;
b. Ocorre a inibição da fase R;
c. Redução de histerese térmica com o incremento de Cu na liga;
d. Substituições de Cu na liga Ti-Ni-Cu reduzem a distorção necessária para formar a estrutura da fase martensitica a partir da fase mãe.

5. Conclusão/Considerações

1. O incremento de Cu na liga provoca sensíveis alterações nas temperaturas de transformação, provocando redução das temperaturas de transformação As.
2. Nas curvas de transformações de fase de ligas Ti--Ni-Cu apresentadas após a solubilização obteve--se um único estágio de transformação B2 – B19';
3. É possível utilizar as ligas NiTiCu como sensores térmicos a temperatura ambiente.

Referências

ANDERSEN, A., HERFJORD, H. J., MARTINSEN, A. M., SANGESLAND, S.,SIVERTSEN,

Å., 1997, "Feasibility study of shape memory alloys in oil well applications", SINTEF Petroleum, IKU Report no 32.0896.00/01/97, 107p.

ANDERSEN, A., PEDERSEN, D., SIVERTSEN, Å., SANGESLAND, S., 1999,"Detailed study

of shape memory alloys in oil well applications", SINTEF Petroleum, Report no 32.0924.00/01/99, 103p.

CAI, W., LU,X. L., ZHAO, L. C., Damping behavior of TiNi-based shape memory alloys., Materials Science and Engineering, A 394, p. 78–82, 2005.

CULSHAW, B. "Smart structures and materials", Artech House Optoeletronic Library, England, 1996.

EMILIAVACA, A. ; M.B.A. CAVALCANTI ; ARAÚJO, C. J. ; REIS, RÔMULO PIERRE BATISTA DOS ; SOUTO, C. R. . DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO PARA

CICLAGEM TÉRMICA USANDO MÓDULOS PELTIER. In: XIX Congresso Brasileiro de Automática, 2012, Campina Grande - PB. Anais do XIX Congresso Brasileiro de Automática, CBA 2012, 2012. v. 1. p. 4257-4264.

FUKUDA, T. MATER. Sci. Forum, 327, 115, 2000.

GHORASHI, M.; INMAN, D. J. Shape Memory Alloy in Tension and Compression and its Application as Clamping-force Actuator in a Bolted Joint: Part 2 – Modeling. Journal of Intelligent Material Systems and Structures, Vol. 15, p. 589-600, 2004.

HESSE, T.; GHORASHI, M.; INMAN, D. J. "Shape Memory Alloy in Tension and Compression and its Application as Clamping-force Actuator in a Bolted Joint: Part 1 – Experimentation". Journal of Intelligent Ma-

terial Systems and Structures, Vol. 15, p. 577-587, 2004.

LIU, YONG. "Mechanical and thermomechanical properties of a Ti50Ni25Cu25 melt spun ribbon", Materials Science and Engineering, v. A354, p.286-291, 2003.

MOBERLY,W.J; MELTON,K.N. In: Duerig TW, Melton NK, Stockel D, Wayman CM, editors. Engineering Aspects of Shape Memory Alloys. London: Butterworth--Heinemann; 1990. p.

OTSUKA, K., WAYMAN, C.M., "Shape Memory Materials", Edited by K. Otsuka and C. M. Wayman, Cambridge University Press, Cambridge, England, 1998.

OTUBO, J. Desenvolvimento de ligas inoxidáveis com efeito de memória de forma: elaboração e caracterização. Tese de Doutorado em Engenharia de Materiais - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP –Campinas/SP. 1996, 212p.

PAYTON JR., D. G. Thermally Energized Packer Cup with SMA. United State Patent, number 4,424,465, p. 1- 4, 1984.

PERKINS, J. Shape Memory Behavior and Thermoelastic Martensitic Transformations, Materials Science and Engineering, 51, p. 181-192, 1981.

RODRIGUES, LUIZ FERNANDO ALVES. Identificação da histerese térmica de atuadores de ligas com memória de forma usando redes neurais artificiais. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), 2011. Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.

SCHUTZLER, J. C. Method for Pre-stressing a Structural Member. United State SENAI, "Tubulação Industrial", pp. 47-61, 1997.

SABURI, T: Shape Memory Materials, (Cambridge University Press, Cambridge, 1998) pp. 49–96.

SHIMIZU, K.; TADAKI, T. Shape memory effect: mechanism. In: FUNAKUBO, H. p. 59, 1987.

SILVA, M. M., SILVA, N. J., GOMES, A. A. C., DE ARAUJO, C. J., SANTOS, M. A.,

Obtenção de uma liga Ti-Ni-Cu com memória de forma: comparações com a liga Ti-Ni equiatomica. Anais do Congresso Anual da ABM, Santos- SP, p. 810-2819, 2008.

Diagnóstico da qualidade de água para consumo humano na zona rural do município de Santa Rita - PB

André Luiz da Silva
andre.silva@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Santa Rita

Débora Rúbia Gomes Amorim Maroja
deborarubia13@gmail.com
Universidade Federal da Paraíba

Maria Jailma dos Santos Duarte
m.jailma07@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Sildo Alves de Morais
sildoamorais@gmail.com
Prefeitura Municipal de Santa Rita

Andréa dos Santos Silva
anndrea.projetos@gmail.com
Prefeitura Municipal de Santa Rita

Sabiniano de Araújo Rodrigues
sabiniano@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Santa Rita

Resumo

Este trabalho teve por objetivo realizar um diagnóstico da qualidade da água em 35 poços da zona rural do Município de Santa Rita -PB em relação aos parâmetros microbiológico e físico-químicos. Como objetivo secundário, fazer um levantamento dos fatores de risco ambiental de contaminação desta água, e propor medidas de intervenção. Este trabalho é fruto de uma pesquisa exploratória aplicada, que fez uso de dados quanti-qualitativos para a realização de classificações e análise da condição da qualidade da água para consumo humano na Zona Rural do Município de Santa Rita - PB, uma parceria entre o IFPB campus Santa Rita e a Prefeitura Municipal de Santa Rita. Houve contaminação com níveis acima de 2 NMP (número mais provável) em 80% das amostras para coliformes totais e 80% para termoto- le- rantes. Quanto aos parâmetros físico-químicos, foi identificado o baixo valor pH em 86% das amostras, devido a alta mineralização das fontes analisadas. Quanto aos fatores de risco, o mais representativo neste trabalho foi a ausência de cloração em 100% dos poços analisados. O diagnóstico permitiu a pronta intervenção por parte do poder público municipal, minimizando os fatores de risco encontrados, ação realizada após os resultados obtidos neste trabalho.

Palavras-chave: Diagnóstico, Qualidade de água. Zona Rural.

Abstract

The objective of this work was to perform a diagnosis of water quality in 35 wells in the rural area of Santa Rita -PB, in relation to microbiological and physicochemical parameters. As a secondary objec- tive, make a survey of environmental risk factors of contamination of this water, and propose interven- tion measures. This work is the result of an applied exploratory research that used quantitative and qualitative data to classify and analyze the condition of water quality for human consumption in the rural area of Santa Rita - PB, a partnership between the IFPB campus Santa Rita and the Santa Rita City Hall. There was contamination with levels above 2 MPN (most likely number) in 80% of the samples for total coliforms and 80% for thermotolerants. As for the physicochemical parameters, the low pH value was identified in 86% of the samples, due to the high mineralization of the analyzed sources. Regarding risk factors, the most representative in this study was the absence of chlorination in 100% of the analyzed wells. The diagnosis allowed prompt intervention by the municipal government, minimizing the risk factors found, action taken after the results obtained in this work.

Keywords: *Diagnosis, Water Quality. Countryside*

1. Introdução

A água é um bem natural imprescindí-vel ao desenvolvimento local sustentável, po-dendo ser vista como um elemento que perpassa as diversas dimensões humanas.

As duas maiores fontes de água para a agri-cultura, as indústrias e o consumo humano são as chamadas águas de superfície e as sub-terrâneas. As águas subterrâneas são muitos im-portantes, e em múltiplos casos essenciais, para o fornecimento de água potável de muitas áreas urbanas e rurais de diversas regiões da terra. Contudo, na maioria dos casos a prevenção da poluição das fontes de águas subterrâneas e a proteção do conjunto de aquíferos têm recebido pouca atenção.

Água potável pode ser definida como água para consumo humano cujos parâmetros microbio-lógicos, físico químicos e radioativos atendam ao pa-drão de potabilidade e que não ofereça risco à saú-de. A importância desta defi-nição reveste-se pelo fato que a água pode ser um importante veiculador de doenças de causa infecciosa ou não, prejudican-do direta e indire-tamente a qualidade de vida das pessoas.

A portaria de consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017, anexo XX, dispõe sobre os pro-cedimentos de controle e de vigilância da qualida-de da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, em seu Art. 2º a portaria se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistemas e soluções alternativas de abastecimentos de água, desta forma é deci-siva a importância da participação do poder pú-blico e a sociedade na via-bilidade do monitora-mento da qualidade de água para consumo hu-mano.

O problema relacionado a má qualidade da água, tem sido principalmente pelo fator das inter-venções da ação humana na natureza. A falta de in-fraestrutura da captação das águas para a implanta-ção de novos poços artesianos, tem feito com que a qualidade hídrica diminu-ísse cada vez mais. Sendo assim, o monitora-mento é crucial, já que as fontes subterrâneas possuem a possibilidade de se conta-minar no decorrer dos anos.

No município de Santa Rita - PB, se-gundo seu Plano Diretor (2006), todo abasteci-mento de água na Zona Rural é de responsabili-dade do Go-verno Municipal, através de siste-mas ou soluções alternativas coletivas de abas-tecimento de água.

Diante da necessidade de conhecimento e controle da água que é distribuída para con-sumo humano na zona rural do município, foi firmado uma parceria entre o IFPB Campus Santa Rita/ Programa Monitoramento de Águas e o Poder Público Munici-pal, viabilizando a execução do primeiro diagnóstico da qualidade nessa região.

Os objetivos do trabalho foram: realizar um diagnóstico físico químico para os parâme-tros: Turbidez (UT), pH, CE (µS/cm), Alcalini-dade To-tal (mg/L), Acidez Total (mg/L), Aci-dez Carbônica (mg/L), Acidez Mineral (mg/L), Dureza total (mg/L), Dureza de Cálcio (mg/L), Dureza De Magnésio (mg/L), Cloretos (mg/L) e microbiológico (quanti-ficação de coliformes totais e termotolerantes) da água de poços na Zona Rural Município de Santa Rita - PB que utilizam este sistema e com base nos resultados obtidos, propor medidas de intervenção e/ou correção amparadas em ações de saneamento a serem desenvolvidas por órgãos responsáveis.

A partir dos parâmetros analisados (fí-sico--químicos e Microbiológicos) está sendo criado um banco de dados, onde as informações estão sendo armazenadas e servirão de consulta para futuros trabalhos, além deste registro servir de uma impor-tante fonte para a tomada de deci-são dos órgãos competentes, auxiliando as cor-reções de hábitos e práticas de poluição, contri-buindo com a população nestes locais.

2. Referencial teórico

Os padrões de potabilidade correspon-dem aos valores limites de determinados indi-cadores de natureza física, química, microbio-lógica ou radioati-va, que venham oferecer al-gum tipo de risco à saú-de da população que uti-liza determinada água para consumo (LIMA, 2016).

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), o monitoramento da qualidade de águas é o conjunto de práticas de acompanhamento das quais observam-se alterações em caracterís-ticas físicas, químicas e biológicas, decorrentes a ações antrópicas e de fenômenos naturais. Essa prática é constituída em coletas de dados e de amostras de águas em locais específicos (ge-orreferenciados), de modo a constituir informa-ções que colaboram na identificação da quali-dade do recurso hídrico.

Segundo a Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017, anexo XX, o art. 24 cita que toda a água para consumo hu-mano, fornecida coletivamente, deve passar por um processo de desinfecção ou cloração. O art. 33 da portaria, esclarece a que todo os sistemas ou soluções alternativas coletivas de abasteci-mento de água supridas por manancial subterrâ-neo com ausência de contaminação por Esche-richia coli devem realizar cloração da água mantendo o residual mínimo do sistema de dis-tribuição (reservatório e rede). Ainda segundo o art.34, é obrigatório a manutenção de, no mí-nimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2

mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

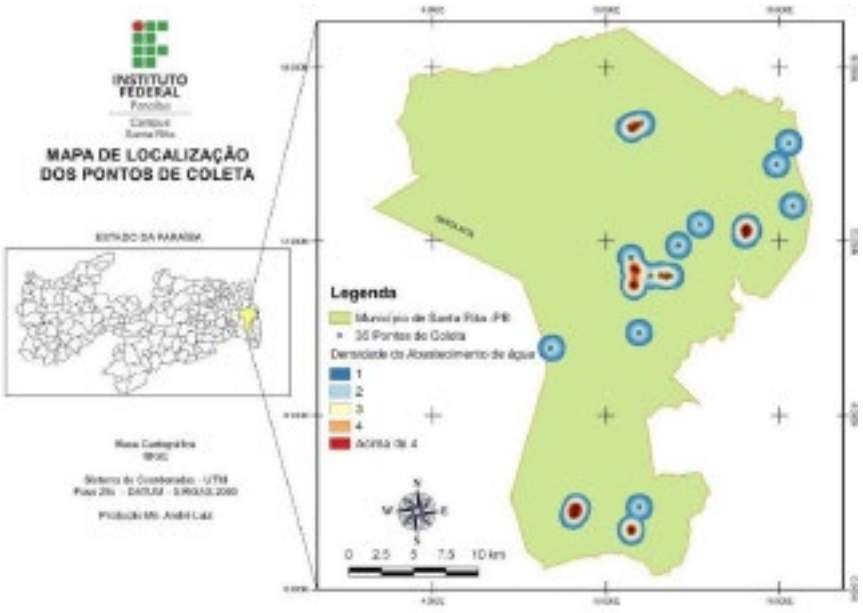
3. Método da pesquisa

Os métodos utilizados durante o deline-amento experimental na área do estudo da qua-lidade de água, foram direcionados ao abasteci-mento de responsabilidade do Governo Munici-pal, através de sistemas ou soluções alternativas coletivas que em sua totalidade se caracteriza por poços rasos.

Os pontos de coletas foram definidos seguindo o critério de geolocalização das caixas de água que fazem a distribuição para os habili-tantes locais, totalizando 35 pontos de coletas.

Para ilustrar a densidade dos poços e a geolocalização dos pontos de abastecimento de água na Zona Rural do município de Santa Rita -PB, foi produzido um mapa conforme Figura 1.

Figura 01 – Mapa da densidade dos poços de abastecimento na Zona Rural de Santa Rita – PB.



Fonte: Próprio Autor - Esta pesquisa foi realizada no ano de 2018, em 35 pontos que utilizam a água do poço como sistema alternativo de abastecimento, o trabalho foi divido conforme planejamento es-tratégico.

Coleta de Amostras

Foram coletadas 70 amostras de água em 35 pontos na zona rural do município de Santa Rita – PB, sendo 35 amostras para análise microbiológica e 35 para análise físico-química.

As coletas foram realizadas por técni-cos, em frascos estéreis de vidro de boca esme-rilhada para o ensaio microbiológico e em fra-cos de plástico com prévia assepsia para o fí-sico-químico, acondicionados em caixas isotér-micas com gelo e transportadas no mesmo dia para o Instituto Federal da Paraíba campus João Pessoa destinadas ao Programa Monitoramento de Águas.

Exame Microbiológico

A técnica utilizada para realização das análises microbiológicas, foi a dos Tubos Múl-tiplos, que

é considerada a mais tradicional para análise de coliformes totais e E.coli.

As amostras positivas foram confirma-das utilizando-se o Caldo Bile Verde Brilhante para coliformes totais (35 °C por 48 horas) e o Caldo EC para coliformes termotolerantes (44,5 °C por 24 horas) Com essa metodologia se ob-têm a quantificação por "número mais prová-vel" (NMP) de microrganismos, sendo dividida em duas etapas sucessivas uma hipotética e ou-tra confirmativa, sendo somente utilizada se a primeira etapa possuir um crescimento positivo.

De acordo com o número de tubos po-sitivos em cada uma das diluições e das fases operadas, obtêm-se o número mais provável (NMP), tendo como referência as tabelas esta-tísticas que a Food and Drug Administration (FDA).

É sabido que o valor máximo permitido de qual-quer densidade analisada de bactérias é ausente, portanto ficou evidenciado que 80% dos pontos de coleta apresentam água considerada impró-pria para consumo humano, diante da presença de coliformes totais e Termotolerantes

Exame Físico Químico

Na análise físico-química, foram pes-quisados parâmetros de aceitação para o con-sumo humano: Turbidez (UT), pH, CE (µS/cm), Alcalinidade Total (mg/L), Acidez Total (mg/L), Acidez Carbônica (mg/L), Acidez Mi-neral (mg/L), Dureza total (mg/L), Dureza de Cálcio (mg/L), Dureza de Magnésio (mg/L), Cloretos (mg/L) e Cloro Residual (mg/L). A metodologia utilizada foi a preconizada pelo Standard Method.

Análise dos dados

Todos os pontos de coleta foram geor-referenciados. As informações pertinentes fo-ram tabuladas em formulários específicos para caracterização Socioambiental do abasteci-mento de água na Zona Rural do município de Santa Rita – PB. O tratamento dos resultados la-boratoriais foi realizado através de técnicas de análise de frequência através do programa Qua-liGraf e técnicas de Geoestatísticas de Interpo-lação, utilizando o Programa QGIS.

4. Resultados da pesquisa

Os resultados das análises microbioló-gicas, revelaram níveis acima de (unidades for-madoras de colônias) para cada 100 ml de água, sendo os coliformes totais em 80 % e os termo-tolerantes acompanhando os 80% das amostras analisadas conforme Tabela 1.

Tabela 01 - Resultados obtidos na pesquisa de coliformes totais e termotolerantes e a análise estatís-tica realizada, em 35 amostras de água coletadas em poços na Zona Rural do Município de santa Rita - PB, com amostragem na saída do poço.

Pesquisa para coliformes	N° de Amostras	Presença de Coliformes	% de Presença
Coliformes Totais	35	28	80
Termotolerantes	35	28	80

Fonte: Próprio Autor

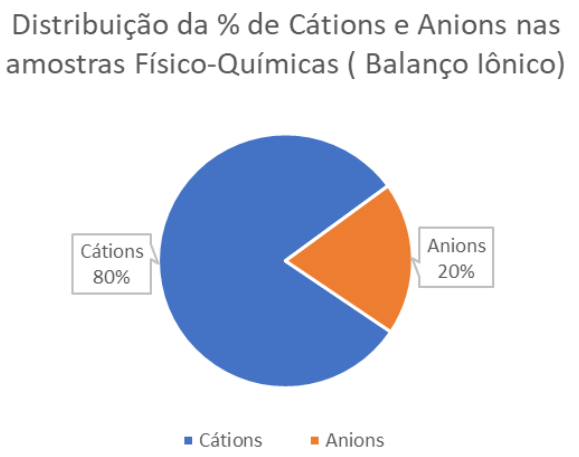
Dentro o universo dos 28 pontos que apresenta-ram contaminação, 15 dos quais, obtiveram o mesmo quantitativo de coliformes totais e ter-motolerante, concluindo que a estimativa de densidade de bactérias nestes locais seja 100% de *Escherichia Coli*.

Sobre os parâmetros físico-químicos analisados, destaque para o pH, que esteve em desacordo em 86% das amostras conforme pre-coniza a portaria de consolidação n°5. Porém, uma consideração importante nas águas subter-râneas no Município de Santa Rita – PB são as diversas fontes qualificadas pelo conteúdo defi-nido e constante de sais minerais (composição iônica) e pela presença de oligoelementos e ou-tros constituintes, devido a essa característica o pH é geralmente inferior a 7, atribuindo às águas o título de água mineral, inserindo o mu-nicípio como a maior produção de envasamento de água mineral do Estado da Paraíba.

De um modo geral, o resultado das aná-lises do ponto de vista físico-químico, apresen-taram excelentes resultados, com a maioria dos poços contendo características de água mineral conforme mencionado. Para verificar tal carac-terística, foi realizado o balanço iônico nos 35 pontos de amos-

tragem, demonstrando a distri-buição de Cátions e Aníons, conforme ilustrado na Figura 2, representando espaço amostral das 35 coletas.

Figura 2 – Balanço Iônico representando gra-ficamente os 35 pontos de análise.



Fonte: Próprio Autor

A média ilustrada na Figura 2 apresenta o balanço catiônico de 80,5% e a média aniô-nica de 19,5% entre as 35 amostras analisadas.

Em relação aos parâmetros físico-quí-micos analisados, como, dureza e cloretos, STD, alcalinidade e acidez total na sua totali-dade, estiveram dentro dos níveis aceitáveis pela legislação. A Análise dos Parâmetros Fí-sico-Químicos foi disposta na Tabela 02 para melhor visibilidade dos dados.

Tabela 2 - Resultados obtidos para parâmetros físico-químicos e a análise estatística realizada em 35 amostras coletadas em poços na Zona Rural do Município de santa Rita - PB, com amostragem na saída do poço.

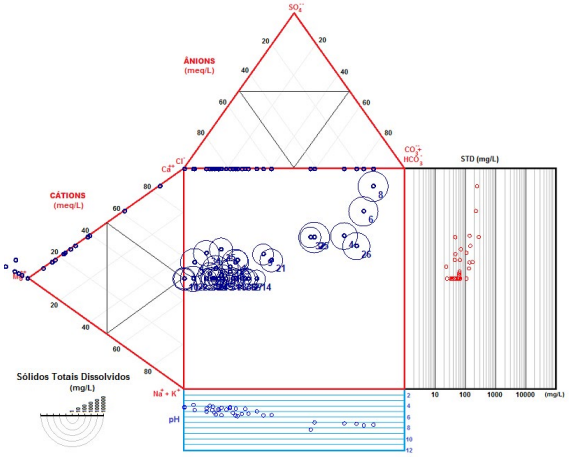
Amostras de água / Valores Máximos Permitidos (Port. Cons. N°5)				
PARÂMETROS ANALISADOS	Satisfatórias		Insatisfatórias	
	N/A	%	N/A	%
Turbidez (UT)	31	89	4	11
Potencial Hidrogeniônico	5	14	30	86
Dureza Total (mg/L)	35	100	0	0
Cloretos (mg/L)	35	100	0	0
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L) em função da Condutividade Elétrica (dS/m)	35	100	0	0
Alcalinidade Total (mg/L)	35	100	0	0
Acidez Total (mg/L)	35	100	0	0
Cloro Residual (mg/L)	0	0	35	100

Fonte: Próprio Autor

O parâmetro que se apresenta como fa-tor de risco ocasionando restrições, é a ausência de cloro residual livre em 100% das amostras analisadas, mesmo diante da iminente contami-nação por bactérias, os poços são negligencia-dos pela falta de dosagem periódica de agente desinfetante na água para consumo humano.

Analisando outros resultados da quali-dade das águas dos poços, observa-se uma leve interferência da água do mar que adentra as águas subterrâneas em função da maré cheia e enchendo, trazendo determinada quantidade de partículas sólidas em suspensão, esses dados fi-cam explícitos nos pontos 6 e 8 localizados em Forte Velho e Ribeira respectivamente, ambos área de restinga, evidenciado na Figura 3.

Figura 03 - Diagrama aplicado nas amostras de águas subterrâneas no município de Santa Rita-PB



Fonte: Próprio Autor

Com o intuito de classificar hidroquimi-camente às águas subterrâneas dos poços de abastecimento da zona rural de Santa Rita - PB, foram confeccionados diagramas para estabele-cer relações comparações entre as águas exis-tentes em diferentes pontos coletados, apresen-tando as afinidades entre os íons que as compõe.

A Figura 3 ilustra o diagrama de Durov que relaciona os principais cátions e aníons das amostras de água (em meq/L). O diagrama in-dica a predominância de águas do tipo cálcicas/ magnesianas e sulfatadas / cloretadas tendo em vista a direção ao eixo que as amostras foram plotadas, também é

possível verificar o maior agrupamento das amostras seguirem a tendên-cia catiônica, corroborando com o balanço iô-nico apresentando anteriormente.

O diagrama de Durov também se mos-tra capaz de aclarar a tendência ácida do poten-cial hidrogeniônico nas amostras analisadas nas águas subterrâneas do município de Santa Rita - PB, corroborando com os resultados encon-trarmos anteriormente na Tabela 02.

Através das análises obtivemos a clas-sificação dos sólidos totais dissolvidos presen-tes nas amostras, embora alguns pontos tenham influência marinha, todos os 35 pontos de coleta e análise foram classificados como água doce, conforme intervalos do parâmetro sólidos dis-solvidos totais (SDT mg/L), que estabelecem os valores de referência entre 0 a 500 mg/L água doce, de 501 a 1.500 mg/L água salobra e > 1.500 mg/L água salgada.

Quando o interesse é verificar como as amostras se relacionam entre si, ou seja, o quanto estas são semelhantes segundo as variá-veis utilizadas, destacam-se dois métodos que podem ser utilizados: a análise de agrupamento hierárquico (HCA) e a análise de componentes principais (PCA), constituindo o caso para o Di-agrama de Durov apresentado na Figura 03.

Para fins de análises e posterior moni-toramento, foi confeccionado o sumário estatís-tico com os principais constituintes químicos obtidos no conjunto das 35 amostras nos poços de abastecimentos do município de Santa Rita – PB, conforme ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Sumário estatístico da concentração dos constituintes químicos obtidos nos poços.

Valores Característicos	Dureza de Cálcio (mg/L)	Dureza de Magnésio (mg/L)	Cloretos (mg/L)	Alcalinidade Total(mg/L)	Condutividade Elétrica µS/cm	pH
N de Amostras	35	35	35	35	35	35
Valor Mínimo	0,0	18	10,4	0,0	35,12	3,80
Valor Máximo	248	90	67,6	248,9	424,4	8,27
Média Aritmética	23,95	43,03	24,96	32,61	126,76	5,28
Desvio Padrão	54,42	19,56	13,56	62,54	97,1	1,13

Fonte: Próprio Autor

5. Conclusões/considerações

Houve contaminação com níveis acima de 2 NMP (número mais provável) em 80% da água para coliformes totais e 80% para termo-tolerantes, nos 35 poços de abastecimento para consumo humano na zona rural do município de Santa Rita – PB.

Em relação aos parâmetros físico-quí-micos analisados, quase a totalidade das amos-tras estiveram dentro dos limites permitidos pela legislação vigente, inclusive conferindo a qualidade de água nos poços da zona rural do município como mineralizada.

O parâmetro que apresenta um fator de risco é a ausência de cloro residual livre em 100% das amostras analisadas.

Diante dos resultados apresentados neste diagnóstico de qualidade de água, foi re-comendo de forma imediata a efetiva cloração em todos os pontos monitorados nos sistemas ou soluções alternativas coletivas de abasteci-mento de água na Zona Rural do Município de Santa Rita – PB, independentemente de sua pro-cedência.

Recomendou-se ainda, que a dosagem seja supervisionada por um profissional qualifi-cado para garantia da manutenção de cloro resi-dual livre atendendo aos padrões de potabili-dade estabelecidos na portaria de consolidação nº5.

O diagnóstico microbiológico e físico químico permitiu a pronta intervenção por parte do poder público municipal, com ações de lim-pezas periódicas nas caixas d'água e o início da procura de soluções eficazes na cloração da água, além de educação am-

biental em saúde de forma continuada com toda a população, mini-mizando os fatores de risco encontrados, ações realizadas, após os resultados obtidos neste tra-balho.

O diagnóstico e o monitoramento são de extrema importância para que a população não venha sofrer risco a saúde devido a efeitos deletérios do consumo de água imprópria, todas as ações que envolvem saneamento da água de poços devem ser ampliadas para as regiões do município de Santa Rita e cidades circunvizi-nhas, principalmente na zona rural, onde o acesso à água potável pela população ocorre com maior dificuldade, e é um grande desafio para as administrações públicas.

Outra recomendação derivada dos re-sultados deste trabalho, foi a criação do Plano de Segurança da Água, este plano se mostra uma poderosa ferramenta metodológica de ava-liação e gerenciamento de riscos de saúde, as-sociados aos sistemas de abastecimentos de águas, desde a captação até o consumidor, é um instrumento de boas práticas com abordagens preventivas, para garantir a segurança da água para consumo humano.

Utilizando-se do mecanismo PSA, é possível monitorar o ciclo constantemente, vi-sando MINIMIZAR as fontes de contaminação pontual e difusa do manancial ou reservatório, ELIMINAR a contaminação durante o processo de tratamento e PREVENIR, a (re)contamina-ção da água durante o armazenamento e no sis-tema de distribuição.

Referências

ANA, **Agência Nacional de Águas**. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/>. Acesso em: 15 de Março de 2019.

AMERICAN Public Health Association, **stan-dard methods for the examination of water and wasterwater**, (Metodos: 3030 e 3120) 20 th edition, 1998.

BRASIL, Portaria de consolidação do Ministé-rio da Saúde **consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do sistema único de saúde**. Lei nº Portaria N°5, Anexo XX, 28 de Outubro de 2017. Brasília, DF , 2017.

FDA, Food and Drug Administration. Disponí-vel em: <https://www.registrarcorp.com/fdare gistration/?utm_source=google&utm_me-dium=cpc&utm_term=fda&utm >. Acesso em: 25 de junho de 2019.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Es-tatística**. Disponível em: <https://cida-des.ibge.gov.br/brasil/pb/santa-rita>. Acesso em: 15 de maio de 2019.

LIMA, Felipe Fernandes Duarte de Oliveira. **Análise da qualidade de água para consumo humano em comunidades rurais do municí-pio de Campina Grande–PB, suprida por so-lução alternativa coletiva.** 2016.

_____. (2006) Lei 10.257, de 10 de julho de 2001) que institui o **plano diretor do municí-pio de Santa Rita**, disciplinando a aplicação do estatuto da cidade. Santa Rita – PB: PMSR.

Mauricio Camargo
mauricio.zorro@ifpb.edu.br
Instituto Federal da Paraíba

Ana Paula Senna Santos
Instituto Federal da Paraíba

Douglas Ferreira dos Santos Dias
Instituto Federal da Paraíba

Rodrigo Evandro Camargo
Universidade Federal da Paraíba

Uso de *Typha latifolia* Linnaeus, 1770, na remoção de macronutrientes e de sais de efluente do processamento do molusco - *Anomalocardia flexuosa*- (Gmelim, 1791)

Resumo

Este estudo buscou reduzir os impactos ambientais decorrentes da extração do marisco - *Anomalocardia flexuosa*, de forma a tornar viável tanto econômica como ecologicamente uma unidade de beneficiamento de pescados, que atenda as demandas legais e das comunidades de pescadores na Paraíba. Aplicou-se a logística reversa definida através da Política Nacional de Resíduos Sólidos, para atender a Resolução CONAMA nº 357/05 relacionada aos padrões de lançamento de efluentes de atividades industriais. Através de um experimento de biofiltração para as águas residuais do beneficiamento do marisco, que incluiu um sistema consociado de conchas de marisco e fibras naturais de coco - *Cocus nucifera* e sua posterior passagem por um biofiltro natural de *Typha latifolia*. A solução residual *in natura* após o beneficiamento do marisco mostram que os parâmetros fisico-quimicos extremos em relação aos limites definidos pelo CONAMA e que por tanto podem ser considerados como com alta capacidade poluidora. O sistema natural de *Typha latifolia* se mostrou com alta eficiência para reter lipídeos da solução aquosa do marisco e se perpetuar em condições de águas salobras.

Palavras-chave: *Tratamento de águas de produção; logística reversa; beneficiamento do marisco, Anomalocardia flexuosa*

Abstract

This study aimed to reduce the environmental impacts resulting from the extraction of shellfish - Anomalocardia flexuosa, in order to make economically and ecologically viable a fish processing unit that accomplish the legal demands and fishers communities in Paraiba State. Reverse logistics defined through the National Solid Waste Policy were applied to comply with CONAMA Resolution No. 357/05 related to wastewater discharge standards from industrial activities. Through a biofiltration experiment for bivalves wastewater, which included a combined system of shellfish and natural fibers of coconut - Cocus nucifera and their subsequent passage through a natural biofilter of Typha latifolia. The residual in natura solution after shellfish processing shows an extreme physicochemical parameters in relation to the limits defined by CONAMA that can be considered as having a high polluting capacity. The natural system of T. latifolia has been shown to be highly efficient in retaining lipids from the residual solution and survive under brackish water conditions.

Keywords: *Production water treatment; reverse logistic; shellfish processing, Anomalocardia flexuosa*

1. Introdução

O beneficiamento do marisco - *Anomalocardia flexuosa* que ocorre às margens do estuário do rio Paraíba constitui uma importante alternativa de renda para as comunidades locais (PEREIRA *et al*., 2013). Estudos prévios já geraram um diagnóstico socioambiental das atuais formas de beneficiamento e da cadeia produtiva do marisco. No município de Cabedelo a comunidade Renascer III retira diariamente em média 3,5 a 4 toneladas de marisco *in natura*, com cerca de 300 quilogramas de carne beneficiada com rendimento de 9-10% do peso total e um resíduo em peso que corresponde a carbonato de cálcio (conchas - 70%) e resíduo aquoso (caldo - 20%) (PEREIRA *et al*., 2013).

Ao tudo estimou-se que ao longo do estuário diariamente, são despejadas nas margens do rio cerca de 15 toneladas de conchas de bivalves aterrando ambientes que naturalmente alagam pela dinâmica da maré e que cobrem áreas de manguezal, ocasionando o assoreamento do canal do rio, a deposição e decomposição da matéria orgânica residual gerada pelo beneficiamento do marisco, devido as águas residuais do processo de pré cozimento que são despejadas diretamente no canal principal do rio (SILVA *et al*, 2013; SANTOS *et al*, 2013).

Este estudo busca alternativas para reduzir os volumes de descarte de conchas que bem assoreando o rio, dizimando os manguezais, e por sua vez, melhorar a qualidade do resíduo do processo de beneficiamento do marisco no estuário do rio Paraíba. Este estudo também busca definir uma tecnologia ambiental que atenda a regulamentação da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97) que determina os padrões de qualidade da água estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 20/86, e a Resolução CONAMA nº 357/05 que trata dos padrões de lançamento de efluentes de atividades industriais, de acordo com a classificação do corpo receptor. Este sistema pode ser implantado numa unidade de beneficiamento de pescados que será instalada na comunidade do Renascer, e que deve atender às exigências legais no que refere à segurança alimentar e de saúde pública, de forma a tornar esta atividade sustentável.

2. Referencial teórico

As margens do estuário do rio Paraíba, a frota de pesca artesanal realiza o processamento do marisco - *Anomalocardia flexuosa,* lançando diariamente ao ambiente natural grandes volumes de efluente de aspecto lactescente, viscoso, com alta carga de sólidos totais, nitrogênio, fósforo e gorduras totais (Camargo, obs. pess.). Novas tecnologias de alta qualidade existem para o tratamento de poluentes na água, mas envolvem grandes investimentos de capital e custos operacionais. Por essa razão, esses sistemas não são uma boa solução para pequenos povoados que não podem pagar por sistemas de tratamento convencionais e onerosos (Ciria et al, 2005).

A necessidade de sistemas de tratamento de águas de produção, que sejam ambiental e economicamente viáveis é uma demanda real no mundo. Diferente dos sistemas de tratamento convencionais, os pântanos artificiais podem atender pequenas comunidades e tem vantagens visto que podem ser construídos nas imediações onde as águas residuais são produzidas, podem ser mantidos por pessoal relativamente inexperiente; baixa demanda de energia; e baixo custo (Calheiros et al, 2009).

Nos pântanos artificiais, a remoção de nutrientes das águas residuais ocorre por absorção pelas plantas; por microorganismos residentes nas raízes das plantas que transformam nutrientes (principalmente N) em compostos inorgânicos (NH_4 e NO_3) e por processos físicos, como sedimentação e filtração (Sant'Anna, Lippel, 2010). Como consequência da absorção de nutrientes, em áreas úmidas plantadas são produzidos grandes volumes de biomassa (Tanner, 1996; Billore et al., 1999). Por sua vez, as plantas mortas consomem oxigênio e, portanto, causam uma demanda química negativa de oxigênio (COD), (Jing et al. 2001).

Assim, a remoção mais eficaz de poluentes, ocorre quando as plantas são coletadas no final de cada ciclo vegetativo. Esta biomassa pode ser trans-

formada em matéria-prima para a indústria de papel, fertilizantes, composto ou como suplemento alimentar para animais (Badcock et al., 1983; Billore et al., 1999; Stottmeister et al., 2003) e fonte de energia (Camargo et al, in prep.). No entanto, o potencial para a produção de combustível é negligenciado, apesar do fato de que a biomassa vegetal fornece uma fonte promissora de energia limpa devido à sua alta produção de biomassa e balanço de CO_2 neutro.

3. Métodos

3.1 Testes de sistemas de filtração

Dois sistemas foram montados para filtração do resíduo liquido do beneficiamento do marisco *in natura*. Estes sistemas continham como materiais filtrantes partículas de Carbonato de Cálcio com tamanho de 1mm e 5mm, obtidas por trituração do resíduo sólido composto pelas conchas do marisco da comunidade Renascer - PB. Após lavagem e secagem das conchas por exposição natural, as mesmas foram trituradas e peneiradas com peneiras manuais.

Para um dos sistemas experimentais foram inclusas fibras vegetais de coco - *Cocos nucifera*, que em média são compostas por 40% de lignina, 34% de celulose e 8% de taninos (Corradine et al, 2009). As fibras naturais foram obtidas do resíduo do beneficiamento do coco verde. Após lavagem retirar o tanino, e secagem natural, as fibras foram separadas por maceração para serem inclusas como componente filtrante de um dos testes. Os dois experimentos foram de acordo com a seguinte composição:

F1: Carbonato de Cálcio particulado 1,0mm de diâmetro (30%); fibra de coco (40%); Carbonato de Cálcio particulado 5,0mm (30%) do volume.

F2: Carbonato de Cálcio particulado 1,0mm de diâmetro (50%); Carbonato de Cálcio particulado 5,0mm (50%) do volume.

O resíduo aquoso *in natura* resultante do beneficiamento do marisco foi avaliado em sua turbidez em NTU; o pH; a salinidade; os teores de nitrito (ppm); fosfato (ppm); amônia (ppm); e lipídios totais (%). Este foi submetido aos dois sistemas de filtração (tratamentos) com réplicas e posteriormente a análise química. Com os valores resultantes foram feitas as análises de estatística descritiva e construídos os respectivos gráficos.

Ensaios piloto de análise química e sistema de filtração

Após construídos os filtros para o desenho experimental, no laboratório de química foram aferidos os parâmetros químicos do primeiro liquido residual do marisco, assim como os primeiros testes de filtração com uso de conchas pulverizadas e com material vegetal (fibra de coco). Os protocolos de análises seguiram os métodos previstos na APHA, 1998. Para as análises de Nitritos, em função da alta concentração inicial foi necessária a diluição de 0,7 ml para 50 ml. com um fator de diluição de x: 71,43; e curva de calibração: 5 a 19 ppb.

3.2 Testes de filtração com *Typha latifolia*

Devido as altas concentrações solutos no resíduo aquoso do marisco, testou-se o tratamento e buscando obter maior eficiência em relação à retenção de nitratos e da turbidez com os dois sistemas de tratamento, mostraram a necessidade de testar um sistema alternativo de baixo custo e adequado para o tratamento de soluções com altos teores de salinidade.

Assim após da revisão bibliográfica planejou-se em montar um sistema de biofiltro, alternativo com *Typha latifolia* que é uma planta emergente de pântanos, rústica e de altas taxas de crescimento (Brisson and Chazarenc, 2009), com capacidade de assimilação de nitrogênio (Calheiros, et al, 2008) e de remoção de sódio (McMillan 1959; Choudhuri 1968; Grace & Harrison, 1986; Crain et al, 2004; Nilratnisakorn et al, 2007). Para realizar o teste de potencial de filtração de nutrientes por esta planta, foram coletados exemplares do ambiente natural e mantidos em processo de aclimatação durante uma semana.

Após a aclimatação de *Typha latifolia*, esta foi submetida a cinco tratamentos com três replicas cada, de concentração de águas de produção do ma-

risco e um controle composto por água chuva, livre de tratamento químico da água encanada. O desenho experimental consistiu de blocos com três réplicas por cada tipo de tratamento de diluição do resíduo liquido do marisco nas concentrações de 90%, 75%, 25%, 10% e 5%. Buscando otimizar os resultados dos tratamentos com *T. latifolia*, foi instalado um sistema automatizado de bombas para recirculação e aspersão em cascata do resíduo para enriquecer com oxigênio (RATHINAKUMAR, et al. 2014), numa frequência de uma hora.

4. Resultados e conclusões

A solução residual *in natura* após o beneficiamento do marisco, variou em turbidez de 1060 - 1250 NTU; pH: 4,94 - 4,98; salinidade: 22 - 31; nitritos: 790,3 e 886 ppb; Fosfatos: 51587,8 - 47333,3 ppb; Amônia: 0,63 - 0,74 ppm e lipídios totais 0,14%. A resolução N° 357/05, de 17 de março de 2005, do Ministério do Meio Ambiente e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece o valor limite permissível para águas naturais de 100 NTU para turbidez; 200 ppb para nitritos e 660 ppb para NO_2; 570 ppb para o fosfatos; 700 ppb N total e 850 ppb para a amônia (BRASIL, 2005). Estes resultados mostram que os parâmetros analisados na solução aquosa se encontraram extremos em relação aos limites permissíveis definidos pelo CONAMA; e por tanto podem ser considerados como com alta capacidade poluidora.

4.1 Testes com sistemas de filtração

A Tabela 1 apresenta os resultados dos testes para nitritos. Diferente do esperado com uma diminuição de NO_2^- após filtrada a solução *in natura*, os teores de nitritos aumentaram principalmente na amostra com fibra de coco no sistema de filtração. A equação da curva de calibração foi : $y=0,00184 + 0,00298.x$ e $r^2= 0,99$.

Tabela 1 - Concentração média de nitritos para a solução aquosa de marisco após tratamento com sistemas de filtração

Amostra	Absorbância	Concentração (ppb)
In natura	2,071	694,3
F1	2,643	886,3
F2	2,357	790,3

Para a análise de fosfatos de forma análoga se obtiveram valores extremos na amostra - *in natura*; por este motivo tornou-se necessária a sua diluição de 1,0 mL para 500 mL que corresponde a amostra branco. Com um fator de diluição de x 500 e curva de calibração: 20 a 200 ppb. Por sua vez, a equação da curva: $y= -0,00112 + 9,40166 \cdot 10^{-4}. x$ $r^2= 0,998$. Foi perceptível uma diminuição significativa na concentração de fosfatos para os dois tratamentos F1 e F2, quando comparados com o branco (Tabela 2), mas os valores ainda são altos quando comparados com os valores limite definidos pelo CONAMA para águas naturais.

Tabela 2 - Concentração média de fosfatos para o resíduo líquido do beneficiamento do marisco

Amostra	Absorbância	Concentração (ppb)
Branco	48,500	51587,8
F1	44,500	47333,3
F2	38,000	40419,6

Para as análise de amônia, não foi necessária a diluição do resíduo. A curva de calibração: 0,1 a 2,0 ppm. A equação da curva de ajuste foi: $y= 0,01027+0,94499.x$ $r^2= 0,99$**.** Os resultados mostraram que no caso da amostra F1 que continha a fibra de coco como material filtrante teve aumento dos valores de amônia (Tabela 3).

Tabela 3 - Concentração média de amônia para o resíduo líquido do beneficiamento do marisco

Amostra	Absorbância	Concentração (ppm)
Branco	0,601	0,63
F1	0,708	0,74
F2	0,397	0,41

A tabela 4. apresenta os valores da amostra branco e das amostras após realizada a filtração

para as amostras F1 e F2. Foi perceptível uma baixa diminuição na turbidez, manutenção quase constante da condutividade e aumento do pH do resíduos após filtração.

Tabela 4 - Parâmetros químicos avaliados para as amostras piloto do resíduo líquido de marisco

Amos.	Turb. (NTU)	Temp. (°C)	Cond. (ms/cm)	pH
Branco	107	25	192,3	7,77
F1	106	25	192,3	7,88
F2	106	25	192,7	7,86

4.2 Biofiltração com uso de *Typha latifolia* e sistema de re-circulação

Após 20 dias de monitoramento do experimento, foi observado que para os tratamentos com diluições da solução do marisco ao 90% e 75%, todas as plantas morreram. Acredita-se que os valores extremos de salinidade entre 20,2 e 24,3, tenham causado um stresse osmótico nas plantas não permitindo que as mesmas conseguiram absorver o excesso de sal dissolvida na solução poluente (Nilratnisakorn, et al. 2007) e que adicional a este fator de estresse se tem os excessivos níveis de nitritos, que além de contribuir com a eutrofização do sistema, podem ter ocasionado efeitos inibitórios para as plantas (Osborne *et al,* 2017).

No caso dos restantes tratamentos (25, 10 e 5%), mesmo que algumas plantas se mostraram debilitadas na perda de biomassa vegetal e de crescimento, estas se mantiveram vivas e resistiram durante o período do experimento (Tabela 5). Após 20 dias de tratamento foi evidente que as médias de turbidez reduziram de forma significativa de 105 e 243 para 27,9 e 57,7 respectivamente para os tratamentos de baixa porcentagem de diluição. Por sua vez teve-se um significativo aumento do pH de valores médios com tendência ácida de 6,01 para uma situação básica com média de 7,78. Os lipídeos totais também reduziram após os dias de tratamento (Tabela 5). Também foi observado que *T. latifolia* se mantive viva em concentrações de salinidade de 4 a 8, com baixos níveis de absorção com média de 6,44.

Tabela 5 - Resultados de concentração de águas residuais de marisco em sistema de filtração natural com *Typha latifolia*

Amos.	Conc. resíduo marisco (%)	Lip. tot. (%)	Turb. (NTU)	pH	Sal	Sobrev. após 20 dias de tratam.
T1	5	0,06	107,0	6,89	4	Inicial
T2	10	0,05	143,0	6,4	6	Inicial
T3	25	0,04	243,0	4,74	7	Inicial
T4	75	0,08	1200,0	4,98	22	Inicial
T5	90		1250,0	4,94	31	Inicial
B1RI	0	0	54,0	7,96	5	
B1R2	0	0	45,0	7,88	5	
B1R3	0	0	115,0	7,50	5	
T1R1	5	0,04	34,0	7,46	6	
T1R2	5	0,05	27,0	7,66	6	
T1R3	5	0,06	16,6	7,54	5	
T2R1	10	0,01	118,0	7,89	6	
T2R2	10	0,01	101,0	7,92	7	
T2R3	10	0,01	88,0	7,96	7	
T3R1	25	0,02	58,0	7,97	5	
T3R2	25	0,01	80,0	7,75	8	
T3R3	25	0,02	35,0	7,90	8	
T4R1	75		1200,0	4,98	22	Ť
T4R2	75		1060,0	4,95	23	Ť
T4R3	75		1110,0	4,98	26	Ť
T5R1	90		1250,0	4.94	31	Ť
T5R2	90		1150,0	4,96	29	Ť
T5R3	90		1200,0	4,95	30	Ť

A figura 1, mostra a relação entre a porcentagem de diluição da solução residual do marisco após e a porcentagem de lipídios antes e após o 20 dias de tratamento por filtração com *Typha latifolia.* Observou-se que as plantas conseguiram remover entre 18% (5% de diluição; 0,05±0,0134 D.P) e 86% de lipídeos totais (10% de diluição; 0,01±0,0018 D.P.). Estes resultados mostraram alta eficiência de *T. latifolia* para reter lipídeos da solução aquosa do marisco (Granéli & Solander, 1988). *Typha latifolia* atua como uma bomba de P ao transferir P desde

o sedimento aos tecidos superiores (Johannesson, 2015). Por sua vez, é previsível que concentrações extremas de fosfatos também podem causar limitação no crescimento das raízes e no desenvolvimento dos tecidos vegetais, como foi registrado para *T. dominguensis* (Santos, 2017).

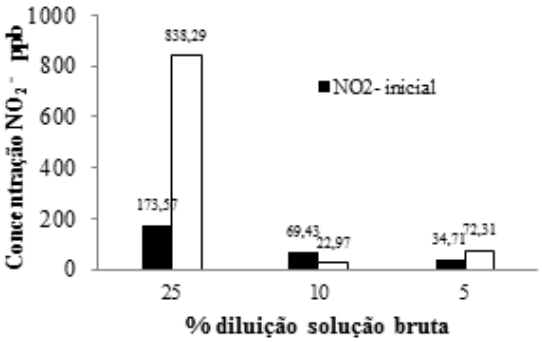
Figura 1 - Porcentagem de lipídeos absorvidos por T. latifolia, após 20 dias de tratamento em concentrações de solução aquosa de marisco em diferentes diluições



No caso dos NO_2^-, foi perceptível que a solução residual teve concentrações extremas com valores médios de 694,3 ppb; e mesmo após a diluição da mesma, para realizar o experimento de filtração com *T. latifolia* se obsevaram concentrações altas de nitritos (Figura, 2). As águas potáveis geralmente apresentam concentrações inferiores a 100ppb. As condições extremas e anaeróbias, deveram ter contribuído no processo de produção de nitritos e aumento de sua concentração visto a falta de um sistema de arejamento.

Em condições de reduzida oxigenação, podem detectar-se teores anormais em nitritos, independentemente de qualquer tipo de poluição (APDA, 2013). O sistema de arejamento instalado no experimento objetivou induzir ao enriquecimento por oxigênio e assim reduzir a concentração de nitritos e promover a sua oxidação em nitratos (APDA, 2013).

Figura 2 - Concentração de NO_2^- absorvidos por T. latifolia, após 15 dias de tratamento em concentrações de solução aquosa de marisco diluída.



Dois resultados importantes são de destacar em relação aos nitritos da solução de marisco: 1. As plantas se mantiveram vivas durante o experimento, mesmo com concentrações extremas de NO_2^-, fato este que indica que realmente *T. latifolia* tem ampla tolerância para suportar condições extremas destes íons, os que geralmente são tóxicos para muitos seres vivos. Dois dos três experimentos mostrarem de forma geral um aumento nas concentrações de NO_2^- após 15 dias que confirmaram o pressuposto de sua alta tolerância as condições estressantes causadas pelo NO_2^- na solução.

Tudo indica que no sistema se aumentaram as concentrações de NO_2^- no lugar de diminuir como esperado após os tratamentos. A presença de nitrito é um indicativo de contaminação recente, procedente de material orgânico vegetal ou animal (Sousa Gadelha, et al, 2005) .

Nas águas está associado a dois efeitos adversos à saúde: a indução à metemoglobinemia e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas **(Alaburda e Nishihara, 1998).** O nitrito afeta de forma negativa a produção de ambientes aquáticos aquícolas, assim como os teores de O_2 da água, por acúmulo deste e outros compostos nitrogenados na água.

Referências

ALABURDA, J., L. NISHIHARA. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. **Revista de Saúde Pública**, 32 (2):160-165. ABRIL 1998.

APDA. - **Comissão Especializada da Qualidade da Água.** 2013. Consultado em 31/03/2017. http://www.apda.pt/site/ficheiros_eventos/201302261000-ft_qi_14_nitrito.pdf

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20. ed. Washington, American Public Health Association, 1998. 1085 pp.

BADCOCK M.F; EVANS D.W; ALBERTS J.J. Comparativeuptake and translocation of trace elements from coal ash byTypha latifolia. The Science of the Total Environment,28,203–214. 1983.

BILLORE S K; SINGH N; SHARMA J K; NELSON R M. Horizontal subsurface flow gravel bed constructed wetland with Phragmites karkain central India. **Water Science and Technology**,40(3), 163–171. 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Resolução nº 357**, de 17.03.05. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução n°. 237** de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre os estudos necessários ao processo e licenciamento deverão ser realizados por profissionais legalmente habilitados, às expensas do empreendedor. Disponível em:< http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 20 de novembro de 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010,. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 de novembro de 2015.

CALHEIROS, C.S.C., RANGEL, A.O.S.S., CASTRO, P.M.L. Evaluation of different substrates to support the growth of *Typha latifolia* in constructed wetlands treating tannery wastewater over long-term operation. **Bioresour. Technol.** 6866 - 6877. 2008.

CIRIA, M.L. SOLANO, P. SORIANO. Role of Macrophyte *Typha latifoliain* a Constructed Wetland for WastewaterTreatment and Assessment of Its Potential as a Biomass Fuel M.P. 2005. (18) (PDF) https://www.researchgate.net/publication/240446264_Role_of_Macrophyte_Typha_latifolia_in_a_Constructed_Wetland_for_Wastewater_Treatment_and_Assessment_of_Its_Potential_as_a_Biomass_Fuel [Consultado agosto 15 de 2019].

CHOUDHURI, G.N. Effect of Soil Salinity on Germination and Survival of Some Steppe Plants in Washington. **Ecology**, 49(3): 465-471. 1968.

CRAIN, C.M., SILLIMAN, B.R., BERTNESS, L.S., BERTNESS, M.D. Physical and biotic drivers of plant distribution across estuarine salinity gradients. **Ecology**, 85(9): 2539-2549. 2004.

CORRADINI, E., MORSYLEIDE DE FREITAS R., PEREIRA DE MACEDO, B., PALADIN, P.D. , CAPPARELLI M. L.H. Composição química, propriedades mecânicas e térmicas da fibra de frutos de cultivares de coco verde1. **Rev. Bras. Frutic.,** Jaboticabal - SP, v. 31, n. 3, p.837-846, Setembro 2009

GRACE, J.B. HARRISON, S. 1986. The biology of Canadian weeds. 73. *Typha latifolia*. L.; **Canadian Journal of Pl. Sciences** 66: 1986.

GRANÉLI, W. AND D. SOLANDER. 1988. Influence of aquatic macrophytes on phosphorus cycling in lakes. **Hydrobiologia** 170: 245-266.

JAMES B., GRACE, J. B., HARRISON, J. S. THE BIOLOGY OF CANADIAN WEEDS: *Typha latifolia* L., *Typha angustifolia* L. and *Typha xglauca* Godr. Canadian Journal of Plant Science, 1986, 66(2): 361-379, https://doi.org/10.4141/cjps86-051

JING S-R; LIN Y-F; LEE D-Y; WANG T-W. Nutrient removal from polluted river water by using constructed wetlands. **Bioresource Technology**,76,131–135. 2001

JOHANNESSON, K. **Particulate phosphorus accumulation and net retention in constructed wetlands receiving agricultural runoff Critical analysis of factors affecting retention estimates**. Linköping Studies in Science and Technology. Dissertation No. 1648. LiU-tryck, Linköping. 49p. 2015.

MCMILLAN, C. Salt tolerance within a *Typha* population. ***American Journal of Botany***, 1959.

NILRATNISAKORN, S., THIRAVETYAN, P., NAKBANPOTE, W. Synthetic reactive dye wastewater treatment by narrow-leaved cattails (*Typha angustifolia* Linn.): Effects of dye, salinity and metals. **Science of The Total Environment**, 384(1–3): 67-76, 2007.

OSBORNE, T.Z., MATTSON, R. A., COVENEY, M.F. Potential for Direct Nitrate-Nitrite Inhibition of Submerged Aquatic Vegetation (SAV) in Florida Springs:

A Review and Synthesis of Current Literature. **Water**, 8: 30-46, 2017

PEREIRA, S. ; LOPES, M. ; CAMARGO, M. ; Estupiñán, R. A. ; MANTOVANI, J. . Percepção Nas Dimensões Social E Ambiental Das Mulheres Marisqueiras Da Comunidade Renascer- Cabedelo. In: **VIII Congresso norte nordeste de pesquisa e inovação,** 2013, Salvador. Anais, 2013.

RATHINAKUMAR, V.; DHINAKARAN, G.; SURIBABU, C.R. Assessment of Aeration Capacity of Stepped Cascade System for Selected Geometry. International Journal of ChemTech Research , Mumbai, v.6, n.1, p.254-262, 2014.

SANT'ANNA J.; LIPPEL,G. Tratamento biológico de efluentes fundamentos e aplicações. Rio de Janeiro: Interciência, 39-53, 2010. 418p.

SANTOS, A. P. S.; BANDEIRA, F. O. ; SILVA, G. C.; RAMOS, J. A. A.; CAMARGO, M.; ESTUPINAN, R. A.. 2013. **ANÁLISE PRELIMINAR DOS PARÂMETROS POPULACIONAIS DE *Anomalocardia flexuosa* (Linnaeus,1767) (BIVALVIA, VENERIDAE) DO ESTUÁRIO DO RIO PARAÍBA** – PB In: VIII Congresso norte nordeste de pesquisa e inovação- Connepi, 2013, Salvador - BA, 2013, Salvador. VIII Congresso norte nordeste de pesquisa e inovação- Connepi, 2013.

SANTOS, J. C. B. **Phosphorus uptake and root anatomical traits of *Typha domingensis* Pers. grown on nutrient solution.** Tese (Doutorado em Botânica Aplicada)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 50 p. 2017.

SANTOS R.D.;. TRISTANCHO R.A.E; CAMARGO, M;. RAMOS J. A.A.; GÓES V. C. **Análise espacial dos bancos de sedimento explorados pela frota de marisqueiras do estuário do rio Paraíba– PB.** In: VIII Congresso norte nordeste de pesquisa e inovação- Connepi, 2013, Salvador - BA, 2013, Salvador. VIII Congresso norte nordeste de pesquisa e inovação- Connepi, 2013.

SILVA, G. N.; CAMARGO, M.; ESTUPIÑAN, R. A.; GÓES, V. C; SANTOS, A. P. S. 2013 **Uma Proposta De Aproveitamento Das Conchas De Marisco De *Anomalocardia flexuosa* (Linnaeus, 1767) Como Substrato Para A Elaboração De Tijolos Na Comunidade De Marisqueiras Do Renascer – Pb** In: VIII Congresso norte nordeste de pesquisa e inovação- Connepi, 2013, Salvador - BA, 2013, Salvador. VIII Congresso norte nordeste de pesquisa e inovação- Connepi, 2013.

SOUSA GADELHA, F.; DA COSTA DOMINGOS, M. M. F. LIMA NOGUEIRA; M. L. DE LIMA SILVA; R. E. F. MACEDO; G. C. DE SOUZA; R. L. L. NESS. **Verificação da presença de nitrito em águas de consumo humano da comunidade de Várzea do cobra em Limoeiro do Norte-CE**. 2005. Anais da 57ª Reunião Anual da SBPC - Fortaleza, CE - Julho/2005.

Link: http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/programas/SENIOR/RESUMOS/resumo_266.html. Consultado 31/03/2017.

STOTTMEISTER U; WIEXNER A; KUSCHK P; KAPPELMEYER U; KA ̈STNERM; BEDERSKI O; MU ̈LLER R A; MOORMANN H. Effects of plants and microorganisms in constructed wetlands for wastewater treatment. **Biotechnology Advances**, 22, 93–117. 2003.

TANNER, C. C. Plant for constructed wetland treatment systems – A comparison of the growth and nutrient uptake of eight emergent species. Ecological Engineering, 7,59.1996.

Percepções dos profissionais de saúde do município de Sousa – PB sobre Leishmaniose Visceral

Lianna Soraya Rolim de Araújo
ls_araujo@live.com
Instituto Federal da Paraíba

Juliana Ferreira da Silva
ju_ferreira@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Igor Porfírio de Mendonça
igor_porfiriomv@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Thais Ferreira Feitosa
feitosa_tf@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba

Paulo Wbiratan Lopes da Costa
paulo_wbiratan@hotmail.com
Universidade Federal de Campina Grande

Resumo

Objetivou-se analisar o conhecimento dos profissionais de saúde das unidades básicas de atendimento de Sousa sobre a Leishmaniose Visceral. Foram aplicados 100 questionários epidemiológicos com Agentes Comunitários de Saúde, Técnicos de Enfermagem, Enfermeiros e Médicos. Observou-se que, dentre os 100 profissionais entrevistados, 88% afirmaram que a Leishmaniose é uma zoonose, 97% conhecem a Leishmaniose pelo nome de Calazar. Em relação a transmissão da Leishmaniose, 80% dos profissionais acreditam que acontece através da picada do mosquito infectado. Por sua vez apenas 78% dos profissionais reconhecem que o agente causador é protozoário. Quando se fala em tratamento para Leishmaniose, 100% dos profissionais entrevistados acreditam que existe tratamento para essa enfermidade, e 90% mencionaram que havia cura. Sobre a existência de vacina 69% afirmaram não existir. Sobre medidas de controle e profilaxia, 34% remetem a realização de exames diagnósticos nas pessoas e animais. No que diz respeito a prevenção da Leishmaniose, 65% dos profissionais opinaram sobre evitar disseminação do mosquito e informar medidas de prevenção. Conclui-se que ainda há lacunas conceituais nos profissionais de saúde do município de Sousa – PB, sobre Leishmaniose Visceral, havendo a necessidade de implementar processos de educação permanente destes profissionais, contextualizando as informações sobre as leishmanioses à realidade estudada.

Palavras-chave: Transmissão. Calazar. Vacina. Tratamento. Controle.

Abstract

The objective of this study was to analyze the health professionals' knowledge of primary care units of Sousa-PB about Visceral Leishmaniasis. A hundred epidemiological questionnaires were applied with Community Health Agents, Nursing Technicians, Nurses and Doctors. Among the 100 professionals interviewed, 88% stated that Leishmaniasis is a zoonosis, 97% know Leishmaniasis by the name of Calazar. Regarding the transmission of Leishmaniasis, 80% of professionals believe that it happens through the bite of the infected mosquito. In turn, only 78% of professionals recognize that the causative agent is protozoan. When talking about treatment for Leishmaniasis, 100% of professionals interviewed believe that there is treatment for this disease, and 90% mentioned that there was a cure. About the existence of vaccine 69% said they did not exist. Regarding control measures and prophylaxis, 34% refer the performance of diagnostic tests in people and animals. Regarding the prevention of Leishmaniasis, 65% of professionals gave their opinion on preventing mosquito spread and informing preventive measures. It was concluded that there are still conceptual gaps by health professionals in the municipality of Sousa - PB about Visceral Leishmaniasis, foreseeing the need to implement permanent education processes of these professionals, contextualizing the information about leishmaniasis to the studied reality.

Keywords: *Streaming. Calazar. Vaccine. Treatment. Control.*

1. Introdução

A Leishmaniose Visceral (LV) é uma das doenças mais negligenciadas no Brasil e no mundo, com maior prevalência em países em desenvolvimento e populações em vulnerabilidade social. Estima-se que anualmente surgem mais de um milhão de novos casos de Leishmaniose, com cerca de 20 a 30 mil óbitos (OMS, 2016).

Estima-se que 350 milhões de pessoas vivem em áreas de risco para leishmaniose, tendo sido diagnosticada em 88 países, dos quais 72 são em desenvolvimento (CAVALCANTE; VALE, 2014). No Brasil, a leishmaniose visceral está presente em todos os estados, com incidência de 1,9 casos por 100.000 habitantes, e letalidade média 6,3%, sendo mais frequente na população masculina (61%) e em menores de 10 anos (58%) (BRASIL, 2010).

Integrando este contexto, observa-se que a Paraíba faz parte das regiões endêmicas para leishmanioses. Em pesquisa realizada por Fernandes *et al.* (2016) 7,8% de cães foram positivos para leishmaniose no estado da Paraíba. Já Brasil *et al.* (2018) constataram o aumento de 2,8% de cães positivos para leishmaniose na cidade de João Pessoa. Ainda nessa perspectiva, em estudo realizado por Pinto e Melo (2012), evidenciou-se um aumento 12% na soroprevalência para Leishmaniose Visceral Canina (LVC) nos municípios de Uiraúna, Sousa e Cajazeiras.

Após três décadas do início da urbanização da leishmaniose humana, já foram realizados vários estudos sobre a fisiopatologia dessa enfermidade, porém, percebe-se que ainda há um desconhecimento acerca das causas para surgimento da doença, o que torna entrave para uma vigilância eficaz dessa problemática (BELO *et al.*, 2013; OMS, 2015). É necessária uma maior compreensão sobre a patologia, indo além dos aspectos epidemiológicos e clínicos, fazendo com que o entendimento dos profissionais e da população envolvida diretamente tomem atitudes de controle que colaborem na intensificação de atividades preventivas (CARMO; LUZ; BEVILACQUA, 2016).

No ano de 2010, a Organização Mundial da Saúde (OMS), realizou um encontro sobre LV com peritos, e deu ênfase no seu relatório sobre a importância da participação social e do diálogo permanente entre a comunidade e os profissionais de saúde sobre a LV (WHO, 2010). Entretanto, nos dias atuais tem-se percebido que ainda existem de desconhecimento sobre a temática por parte de alguns profissionais de saúde, que vão desde médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem e os próprios agentes comunitários de saúde, no município de Sousa/PB, que reforça a ideia de implementar espaços permanentes de educação em saúde (MENEZES *et al*., 2014).

O município de Sousa na Paraíba é considerado área endêmica para leishmaniose e apresenta uma estatística significativa de casos da mesma (PINTO; MELO, 2012), o que nos aventa a hipótese de que o conhecimento dos profissionais de saúde pode ser insuficiente e por tanto pouco trabalhado com os usuários do serviço de saúde e a comunidade em geral.

Desse modo, o interesse em trabalhar a temática da leishmaniose visceral surgiu a partir da hipótese de que há um desconhecimento de profissionais da saúde (médicos, enfermeiros, técnicos em enfermagem, agentes comunitários de saúde) das Unidades Básicas de Saúde (UBS) acerca do tema em questão, e, com a investigação, será possível identificar o fato e incentivar esses profissionais a ampliar conhecimentos sobre o tema, tornando-os aptos a prestarem uma assistência de qualidade ao ator social. Nesse sentido, objetivou-se analisar o conhecimento dos profissionais de saúde das Unidades Básicas de atendimento Saúde de Sousa – PB sobre a Leishmaniose Visceral.

2. Referencial teórico

2.1 Categorias clínicas das leishmanioses

Conhecida popularmente como Calazar, as leishmanioses são conceituadas como patologias infecciosas e não contagiosas, ocasionadas por várias espécies de protozoários do gênero *Leishmania*

sp. Nas Américas, as leishmanioses são divididas em duas categorias clínicas: a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e a Leishmaniose Visceral (LV) (MENEZES *et al.*, 2014).

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) ou Cutânea, é conceituada como uma infecção zoonótica que nos últimos anos vem passando por transformações gradativas em seu perfil epidemiológico, visto que no passado, antes de 2012, se limitava às áreas florestais atingindo populações e comunidades que eventualmente situavam ou frequentavam zonas da mata (COELHO-NETO *et al.*, 2012). A Leishmaniose Visceral (LV), caracteriza-se enquanto patologia infecciosa generalizada e crônica, que compromete estruturas internas como fígado, linfonodos e baço, (ALVARENGA *et al.*, 2010; NEVES, 2016).

2.2 Epidemiologia da Leishmaniose Visceral

A LV é considerada um problema de saúde pública, causada por um protozoário que infecta as células do sistema fagocítico mononuclear de diversas espécies animais domésticos como o cão e silvestres como raposa e roedores, chegando a alcançar 10% de letalidade. (ALVARENGA *et al.*, 2010). Os casos de LV são mais frequentes em comunidades carentes, ambientes com baixo nível socioeconômico, e com maior prevalência no meio rural e nas periferias dos grandes centros urbanos (BRASIL, 2014).

De acordo com Neves (2016), a transmissão do parasito acontece durante o processo de nutrição do flebotomíneo, momento este em que ocorre a contaminação. A saliva do agente etiológico possui uma série de neuropeptídeos que atuam causando a vasodilatação, facilitando assim a nutrição do inseto nessa fase do ciclo. Com a finalidade de ingerir o sangue, as formas promastigotas são inseridas na área da picada e entre quatro e oito horas os flagelados são interiorizados pelos macrófágos teciduais, os quais os neuropeptídeos também são responsáveis por imunossuprimir o feedback do hospedeiro, sendo relevante no êxito da infectividade das promastigotas metaciclicas.

Ainda de acordo com Neves (2016), o macrófago libera pseudópodos que circundam o parasito incorporando-o para o seu interior envolto por uma estrutura chamada de vacúolo fagocitário. Dentro deste as amastigotas estão reabilitadas ao novo ambiente fisiológico se tornando resistente a função destruidora dos lisossomos e se multiplicando por divisão binária até preencher todo o citoplasma. Na sequência as formas promastigotas se convertem em amastigotas que são detectadas 24 horas posteriormente a fagocitose. Dentro do vacúolo fagocitário dos macrófagos, as amastigotas estão adaptadas ao novo meio fisiológico e resistem a ação destruidora dos lisossomas, multiplicando-se por divisão binária até ocupar todo o citoplasma.

Durante o processo, o núcleo do macrófago consegue locomover-se do centro para oferecer espaço ao vacúolo com as amastigotas, comprometendo assim a sua resistência e rompendo a membrana do macrófago, causando liberação de amastigotas nos tecidos os quais fagocitados novamente, culminando em uma reação inflamatória no local (NEVES, 2016).

Nos grandes centros urbanos, o cão é considerado o principal reservatório da doença e o sacrifício dos soropositivos é uma dentre as relevantes estratégias de controle adotadas atualmente. A transmissão acontece por meio da picada dos vetores chamados de flebotomíneos, conhecidos popularmente como birigui, mosquito palha, entre outros. No território brasileiro, até o momento, duas espécies têm relação com a transmissão da doença *Lutzomyia cruzi* e *Lutzomyia longipalpis* (MENEZES *et al.*, 2014; BRASIL, 2014).

2.3 Sinais clínicos da Leishmaniose Visceral

O principal sinal da LV é a visceralização manifestada através de febre remitente e irregular. A segunda manifestação de grande relevância na evolução do quadro é a esplenomegalia e, frequentemente, em menor escala a hepatomegalia. Na maioria dos casos, há, ainda, micropoliadenia, além de conjunto de eventos que surgem de acordo com a sequência de acometimento dos órgãos, ocasionando alterações fisiológicas e histopatológica, atenuando a evolução da doença (ALVARENGA *et al.,* 2010).

De acordo com Steindel *et al.,* (2013), o cão portador da leishmaniose visceral pode ser oligossintomáticos, sintomático ou assintomático, expondo sinais clínicos variados para essa patologia, havendo destaque: linfadenopatia, perda de peso, febre, onicogrifose e aumento do baço e fígado. Como também cães sororreagentes sem sintomas podem manifestar uma alta parasitemia cutânea.

Segundo Reis (2018), no homem, a LV é uma doença generalizada e crônica e os sinais clínicos evidentes são caracterizados pela manifestação de anemia, esplenomegalia, hepatomegalia, febre irregular, fraqueza, perda de peso, hemorragias, palidez, edema, tosse e/ou diarreia, quadro infeccioso, icterícia, baixa imunidade, podendo levar à morte.

2.4 Diagnóstico e tratamento da Leishmaniose Visceral

O diagnóstico pode ser clínico-epidemiológico associado ao laboratorial, sendo esse último dividido em exame sorológico com a utilização da Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI), onde são considerados positivos os títulos a partir da diluição 1:80; e Ensaio Imunoenzimático (ELISA), que é o método confirmatório para diagnosticar a LV. O exame parasitológico, também considerado diagnóstico confirmatório, é realizado pelo encontro de formas amastigotas do parasito em material biológico obtido preferencialmente da medula óssea (BRASIL, 2016).

O tratamento preconizado pelo Ministério de Saúde (MS), é através do uso dos antimoniais pentavalentes e, em território nacional, o disponibilizado é o antimoniato N-metil glucamina (Glucantime®) como droga de 1ª escolha, e a anfotericina B e seus derivados como drogas de segunda escolha. As drogas de tratamento devem ser administradas em hospitais de referência (BRASIL, 2014).

Em 2016, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) liberou o tratamento da leishmaniose visceral canina com o fármaco miltefosina, porém, é um fármaco que trata clinicamente o animal sem que haja a cura parasitaria (SEBOLT, 2017).

O tratamento para animais portadores de leishmaniose é motivo para muitas pesquisas e discussões durante muito tempo. Por sua vez através da portaria N°33/2010 do Ministério da Saúde, foi permitido o tratamento dos cães, sendo necessário deixar claro que este possibilita diminuição da carga parasitária do animal, reduzindo o potencial de infecção dos flebotomíneos e possibilitando sobrevida ao animal. O tratamento inclui medicação oral, exigindo comprometimento do proprietário em seguir as orientações veterinárias, com realização de consultas periódicas (DIVE, 2018).

2.5 Medidas de prevenção e controle da Leishmaniose Visceral

As medidas de controle da LV no país são preconizadas através do Programa de Controle da Leishmaniose Visceral (PCLV), o qual enfatiza a importância do diagnóstico precoce e tratamento adequado dos casos humanos, vigilância entomológica, vigilância e monitoramento de cães, realizando a eutanásia de cães com diagnóstico parasitológico ou sorológico, realização de controle químico com inseticida de efeito residual, saneamento básico adequado e adoção das medidas preventivas direcionadas ao homem, ao cão e ao vetor (BRASIL, 2016).

Medidas de saneamento básico e cuidado ambiental, na qual se enquadra o descarte correto de resíduos sólidos orgânicos, limpeza de quintais, e de fonte de umidade, ausência de animais domésticos dentro do lar, são estratégias importantes de prevenção e proliferação do vetor da LV (BRASIL, 2006).

A elaboração e implantação de estratégias, baseadas no apoio comunitário, institucional, com articulação e integração com outros profissionais (saúde e educação) e serviços de vigilância em saúde, com diálogo e construção compartilhada, também é uma das estratégias de educação em saúde de prevenção e controle da LV uma vez que integra e fortalece as diretrizes e orientações preconizadas através do Programa de Controle da Leishmaniose Visceral (PCLV) (BARBOSA; GUIMARÃES; LUZ, 2016).

3. Método da pesquisa

3.1 Área de estudo e delineamento amostral

O estudo foi realizado na cidade de Sousa – Paraíba, a qual possui uma área de 842 km², situando-se a 438 km da capital João Pessoa, com população estimada de 69.161 habitantes (IBGE, 2018).

A pesquisa foi realizada nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) do município, que atualmente contemplam: 19 UBSs na zona urbana, com aproximadamente 500 profissionais, subdividindo-os em Agentes Comunitários de Saúde, Enfermeiros, Técnicos de Enfermagem e Médicos (SMS, Sousa – PB, 2018).

Foi realizado um estudo epidemiológico observacional de caráter quantitativo e descritivo, através de aplicação de questionário epidemiológico, com perguntas estruturadas, aplicados a 100 profissionais das Unidades Básicas de Saúde (uma média de 20% dos profissionais de saúde), no período de março a agosto de 2019.

As informações obtidas através dos questionários epidemiológicos foram agrupadas e organizadas com o auxílio da planilha eletrônica, onde os dados estão descritos durante o estudo.

3.2 Questionário epidemiológico e processamento dos dados

Após conhecimento e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), foi aplicado um questionário epidemiológico com questões estruturadas composto por perguntas fechadas relativas à LV relacionando aspectos como: forma de transmissão, vetor, cura, tratamento, vacina e formas de prevenção.

De acordo com Marconi e Lakatos (2017) o roteiro estruturado refere-se a um conjunto de questionamento sobre um determinando assunto embasado cientificamente de acordo com as finalidades e hipóteses do estudo.

Os d ados obtidos através dos questionários epidemiológicos foram através do EXCEL contabilizados e processados.

3.3 Aspectos éticos e legais da pesquisa

O estudo foi elaborado de acordo com os pressupostos éticos e legais da resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) 466/12, a qual versa acerca da pesquisa realizada com seres humanos, e submetido à Plataforma Brasil para avaliação com aprovação e liberação do parecer consubstanciado de nº. 3.474.139.

O presente estudo apresentou riscos mínimos, como possível constrangimento e desconforto, já que a abordagem do estudo não apresentou riscos inerentes aos participantes, ocorreu como esperado e não acarretou danos morais ou éticos aos participantes.

4. Resultados da pesquisa

Observou-se que, dentre os 100 profissionais entrevistados, 88% afirmaram que a Leishmaniose é uma zoonose (Tabela 1), 6% acreditam ser uma enfermidade que acomete somente cães e outros 6%, consideram que é transmitida pelo carrapato.

Em relação ao conhecimento dos profissionais sobre a Leishmaniose, observou-se que todos os médicos e técnicos de enfermagem afirmaram que essa enfermidade é uma zoonose, enquanto que 12% dos enfermeiros e Agentes Comunitários de Saúde (ACS) acreditam que acometem apenas cães e pode ser transmitido através do carrapato. Observa-se que apesar de ser em menor percentual, ainda existe falta de informação para sobre essa zoonose. Menezes *et al.* (2014), observaram em pesquisa realizada em Patos – PB, que 100% dos profissionais dentre eles médico, enfermeiros, técnicos de enfermagem e ACS consideram a Leishmaniose uma zoonose.

TABELA 1 – Classificação dos profissionais de saúde do município de Sousa-PB (%), quanto ao sexo, escolaridade e conhecimentos sobre Leishmaniose.

Questões	Profissionais entrevistados %				
	MED	ENF	TE	ACS	%
Sexo					
Feminino	4	13	13	31	61
Masculino	16	2	2	19	36
Escolaridade					

Ensino Fundamental	-	-	-	-	-
Ensino Médio	-	-	15	45	60
Superior	17	12	-	-	92
Pós	3	3	-	-	6
Sobre Leishmaniose					
Zoonose	20	12	15	43	90
Somente cães	-	1	-	3	4
Sarna	-	-	-	-	-
Carrapato	-	2	-	4	6
Não sei	-	-	-	-	-

Siglas: MED: Médico; ENF: Enfermeiro; TE: Técnico de Enfermagem; A.C.S: Agentes Comunitários de Saúde.

Sobre o nome popular da Leishmaniose, 97% dos profissionais conhecem pelo nome de Calazar (Tabela 2), por sua vez 2% por sarna e 1% não sabem como se chama o nome popular dessa doença. No que se refere ao agente causador dessa enfermidade, 78% afirmaram ser transmitida por protozoário, e 14% acreditam ser transmitido por vírus, 7% por bactéria, e 1% não soube afirmar. Em relação à forma de transmissão da Leishmaniose, 80% dos profissionais acreditam que acontece através da picada do mosquito infectado, 13% em contato direto com sangue de animais infectados, 6% com mordida de cães, e 1% em contato com baratas.

TABELA 2 – Frequências das respostas por profissionais de saúde do município de Sousa-PB (%), quanto ao nome popular da Leishmaniose, seu agente causador e forma de transmissão.

Questões	Profissionais entrevistados %				
	MED	ENF	TE	ACS	%
Qual o nome popular da Leishmaninose					
Sarna	-	-	-	2	2
Papeira	-	-	-	-	-
Calazar	20	14	15	48	97
Raiva	-	-	-	-	-
Não sei	-	1	-	-	1
Qual o agente causador da Leishmaniose					
Vírus	1	2	4	7	14
Bactéria	-	-	-	7	7
Protozoário	19	13	10	36	78
Fungo	-	-	-	-	-
Não sei	-	-	1	-	1
Como se dá a transmissão da Leishmaniose					
Picada do mosquito infectado	17	12	11	40	80
Mordida do cão doente	-	-	4	2	6
Contato com baratas	1	-	-	-	1
Contato direto com sangue dos animais	2	3	-	8	13
Não sei	-	-	-	-	-

Siglas: MED: Médico; ENF: Enfermeiro; TE: Técnico de Enfermagem; A.C.S: Agentes Comunitários de Saúde.

Em relação ao nome popular, 97% dos profissionais conhecem por calazar, por sua vez apenas 78% dos profissionais reconhecem que o agente causador é protozoário. Mesmo que seja um percentual considerável, denota-se um alerta ao desconhecimento do agente causador, principalmente pelos ACS, uma vez que esses profissionais são elo de ligação com a comunidade, e tal desconhecimento pode interferir na abordagem de educação e saúde dessa enfermidade. Por sua vez, esse desconhecimento é corroborado pelo trabalho realizado por Guimarães *et al.* (2013) *apud* Silva (2015), em Uberlândia onde 22% dos profissionais afirmaram que a leishmaniose é causada por vírus ou bactéria.

Sobre a transmissão, 80% dos profissionais afirmaram que acontece por meio da picada do mosquito infectado por esse protozoário. É válido destacar a variação do conhecimento entre todas as classes profissionais sobre o ciclo da doença, em que 20% dos profissionais acreditam que o contato direto com sangue contaminado ou até mesmo mordida do cachorro pode ser fonte de infecção. De acordo com Basano e Camargo (2004), a transmissão da leishmaniose acontece pela picada da fêmea do flebotomíneo *L. longipalpis,* inseto que atua como vetor e transporta o parasito do gênero *Leishmania*. Os parasitos vivem e se multiplicam no interior das células que fazem parte do sistema de defesa do indivíduo, chamadas macrófagos (LUDWIG *et al.*, 2010).

Quando se fala em tratamento para Leishmaniose, 100% dos profissionais entrevistados acreditam que existe tratamento para essa enfermidade, e 90% mencionaram que havia cura. Sobre a existência de vacina 69% afirmaram não existir, e 31% afirmaram a existência.

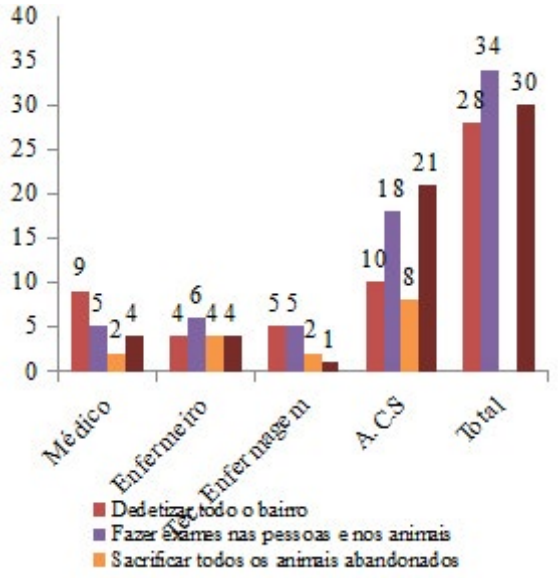
Apesar do conhecimento dos profissionais sobre o tratamento para leishmaniose ser 100%, é

importante destacar o desconhecimento sobre esse, visto que 90% informaram ter cura. Tal fato alerta a associação errônea entre tratamento e cura, sendo necessário informar que para o ser humano existe tratamento preconizado pelo Ministério da Saúde, disponibilizado desde a década de 40, através do antimoniato de N-metil-glucamina (no Brasil disponível com nome comercial Glucantime®) na posologia entre 10 a 20 mg/Kg de peso, via intramuscular (SCHIMMING; PINTO E SILVA, 2012). Segundo a World Health Organization (WHO, 2010), há relatos de resistência aos antimoniatos pentavalentes, o que torna ainda mais urgente uma alternativa de tratamento viável. Apesar de relativa segurança, os antimoniatos pentavalentes provocam dores articulares e epigástricas, adinamia, anorexia e principalmente efeitos sérios na função elétrica cardíaca (FOCCACIA; VERONESI, 2015).

A existência de vacina para leishmaniose para cães é outro fator que merece alerta, 69% dos profissionais demonstraram o não conhecimento desta. Considerando que no Brasil existem duas vacinas aprovadas pelo Ministério da Saúde, a Vacina contra Leishmaniose Visceral Caninae (LVC) a Leish-tec® e a Leishmune®, em que a segunda foi retirada do mercado por não atender às exigências do Ministério da Saúde (estudo da Fase 3) (SILVA *et al.*, 2014 *apud* MENEZES *et al.,* 2014). Entretanto, não existem trabalhos sobre redução efetiva de casos humanos com a utilização da vacina em cães, considerando que são um dos reservatórios para a Leishmaniose (BRASIL *et al.*, 2018). Borges *et al*. (2009), ao avaliar a eficácia da efetividade das vacinas comerciais produzidas para reduzir a infecção por *Leishmania* spp. em cães, (Leish-tec® e Leishmune®) e eficácia de coleiras que possuem como ativo o piretróide, observaram que por meio desse ativo esse método torna-se eficaz como medida preventiva e de controle da doença, que é endêmica no Brasil.

A análise do conhecimento dos profissionais sobre medidas de controle e profilaxia está descrita nas figuras 1 e 2, em que observa-se que 34% remetem a realização de exames diagnósticos nas pessoas e animais (FIGURA - 1), e 30% optaram pela vacinação dos cães e uso de coleira repelente.

FIGURA 1 – Frequências (%) de respostas dos profissionais de saúde do município de Sousa-PB, em relação aos métodos de controle para Leishmaniose.

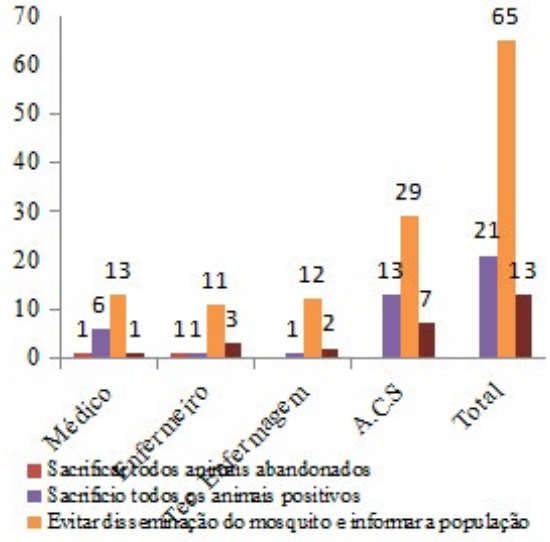


As medidas de controle para leishmaniose elencadas pelos profissionais foram variadas, havendo destaque para realização de exames nos humanos e animais, como também vacinação dos cães e uso de coleiras repelentes. Por sua vez, o sacrifício de cães positivos (reservatórios secundários) é uma das medidas preconizadas pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 1963). Os animais infectados que não podem ser tratados são submetidos à eutanásia com base na Resolução nº 1000 do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). Esta ação é motivo constante de discussão por vários profissionais, principalmente na saúde e bem-estar animal. De acordo com Henriques e colaboradores (2015) a morte do animal pode ser decretada caso não responda de maneira satisfatória ao medicamento ou o tutor não tenha acesso ao tratamento, que, além dos custos da droga, inclui acompanhamento médico pelo resto da vida, por isso, a guarda responsável é parte da terapia.

No que diz respeito a prevenção da Leishmaniose, 65% dos profissionais opinaram sobre evitar disseminação do mosquito e informar medidas de

prevenção (FIGURA - 3). Para a prevenção dessa enfermidade, 21% tem a percepção que é necessário sacrificar todos os animais positivos, e 13% evitar contato com animais positivos.

FIGURA 2 – Frequências (%) de respostas dos profissionais de saúde do município de Sousa-PB, em relação a profilaxia da Leishmaniose no município de Sousa – PB.



Enquanto um problema de saúde pública, a prevenção dessa enfermidade é essencial, sendo que 80% dos profissionais afirmaram que evitar a disseminação do mosquito. A informação para a população sobre a enfermidade é uma forma de prevenção, devendo ser realizada. De acordo com o Ministério da Saúde (N. 51.838/1963), deve-se levar em consideração aspectos de vigilância epidemiológica (envolvendo o registro e acompanhamento dos casos); medidas de atuação na cadeia de transmissão (como uso de mosquiteiros, telas finas em portas e janelas, repelentes, roupas que protejam áreas expostas, evitar acúmulo de matéria orgânica); e por fim ações de educação em saúde envolvendo a capacitação de profissionais em saúde (MAPA, 2019).

5. Conclusão

Conclui-se que ainda há lacunas conceituais nos profissionais de saúde do município de Sousa – PB, sobre Leishmaniose Visceral, prevendo a necessidade de implementar processos de educação permanente destes profissionais, contextualizando as informações sobre as leishmanioses à realidade estudada.

Dessa forma, sugere-se que todas as equipes de saúde sejam capacitados por meio de uma educação continuada em saúde, contextualizada à realidade do município de Sousa, buscando melhorias e adequações para serem tomada mediante esse problema de saúde pública.

Referências

ALVARENGA, D. G. *et al.* Leishmaniose visceral: estudo retrospectivo de fatores associados à letalidade. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Minas Gerais, v. 43, n. 2, p. 194- 197, 2010.

BARBOSA, M. N.; GUIMARAES, E. A. Z.; LUZ, Z. M. P. Avaliação de estratégia de organização de serviços de saúde para prevenção e controle da leishmaniose visceral. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 563-574, 2016.

BASANO, S. de A.; CAMARGO, L. M. A. Leishmaniose tegumentar americana: histórico, epidemiologia e perspectivas de controle. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 328-337, 2004.

BELO, V. S. *et al*. Factors Associated with Visceral Leishmaniasis in the Americas: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Neglected Tropical Diseases**, Califórnia, v. 7, n. 4, 2013.

BORGES, B. K. A. *et al.* Presença de animais associada ao risco de transmissão da leishmaniose visceral em humanos em Belo Horizonte, Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** Belo Horizonte, v. 61, n. 5, p. 1035-1043, 2009.

BRASIL, A. W. de L. *et al.* Prevalência e fatores de risco associados às infecções por *Leishmania* spp. e *Trypanosoma cruzi* em cães atendidos em clínicas veterinárias de João Pessoa, Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 39, n. 5, p. 2293-2300, 2018.

BRASIL. Decreto n° 51.838, de 14 de março de 1963. Baixa Normas Técnicas Especiais para o Combate às Leishmanioses. **Presidência da República**, Brasília, 1963. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D51838.htm. Acessado em: 10 Ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigi-**

lância em Saúde [recurso eletrônico]. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/novembro/18/Guia-LV-2016.pdf. Acessado em: 09 Dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias:** guia de bolso. 8. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_guia_bolso.pdf. Acessado em 10 Dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. 1. ed., 5. reimpr. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral.** 1. ed., 3. reimpr. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Resolução de n° 1000, de 11 de maio de 2012. Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e dá outras providências. **Conselho Federal de Medicina Veterinária,** Brasília, 2012. Disponível em: file:///C:/Users/SEMP/Downloads/1000.pdf. Acessado em: 15 Ago. 2019.

BRASIL. Resolução n° 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Conselho Nacional de Saúde**, Brasília, 2012. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acessado em: 12 Dez. 2018.

CARMO, R. F.; LUZ, Z. M. P.; BEVILACQUA, P. D. Percepções da população e de profissionais de saúde sobre a leishmaniose visceral. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 621-628, 2016.

CAVALCANTE, I. J. M., VALE, M. R. Aspectos epidemiológicos da leishmaniose visceral (calazar) no Ceará no período de 2007 a 2011. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 911-924, 2014.

COELHO-NETO, G. T. *et al.* Estudo epidemiológico de pacientes com leishmaniose tegumentar americana em Buriticupu, pré-Amazônia maranhense. **Revista Ciência e Saúde**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 133-138, 2012.

DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMOLÓGICA (DIVE). Secretaria de Estado Saúde de Santa Catarina. Superintendência de Vigilância em Saúde. **Vigilância da Leishmaniose Visceral Canina (LVC).** Santa Catarina: DIVE, 2018.

FERNANDES, A. R. de F. *et al*. Fatores de risco associados às soropositividades para Leishmania spp. e Trypanosoma cruzi em cães no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 90-98, 2016.

FOCCACIA, R.; VERONESI, R. (orgs). **Tratado de Infectologia**. 6. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2015.

HENRIQUES, M. M. *et al.* **Aspectos clínicos de cães com leishmanioses.** Clínica Médica, São Paulo, v. 28, p. 36-44, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico.** 2018. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sousa/pesquisa/23/25207?tipo=ranking. Acessado em: 05 Ago. 2019.

LUDWIG, K. M. *et al.* Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Minas Gerais, v. 32, n. 5, p. 547-555, 2010.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MENEZES, J. A. *et al.* Leishmanioses: o conhecimento dos profissionais de saúde em área endêmica. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 27, n. 2, p. 207-215, 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Leishmaniose Visceral**: o que é, causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2019. Disponível em: http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/leishmaniose-visceral. Acessado em: 05 de Ago. 2019.

NEVES, D. P. **Parasitologia humana**. 13. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Leishmanioses.** Nota descritiva, Setembro, 2016. Disponível em: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis. Acessado em: 20 Out. 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Leishmanioses: Informe Epidemiológico das Américas.** In-

forme Leishmaniose, n. 3, Julho, 2015. Disponível em: http://www2.paho.org/hq/index.php?option=-com_topics&view=article&id=29&Itemid=4075 4. Acessado em: 20 Out. 2018.

PINTO, N. F. dos S.; MELO, M. A. de. Levantamento epidemiológico da leishmaniose visceral canina na mesorregião do sertão Paraibano. *In:* Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande, 9, 2012, Campina Grande. **Anais do IX Congresso de Iniciação Científica da UFCG**. Campina Grande: UFCG, 2012. p. 1-9. Disponível em: http://pesquisa.ufcg.edu.br/anais/2012/arquivos/nedjafernanda.pdf. Acessado em 10 Ago. 2019.

REIS, L. M. S. **Aspectos Clínicos, epidemiológicos e laboratoriais dos casos de leishmaniose visceral no município de Sobral, Ceará, no período de 2013 a 2017.** Orientadores: Janecir Reis dos Santos Mallet e Clarissa Romero Teixeira. 2018. 92 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Fundação Oswaldo Cruz, Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical, Teresina, 2018.

SCHIMMING, B. C.; PINTO E SILVA, J. R. C. Leishmaniose Visceral Canina:Revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, São Paulo, ano 10, n. 19, p. 1-17, 2012.

SEBOLT, A. P. R. **Leishmaniose em pequenos animais:** uma breve revisão. Orientador: Alexandre de Oliveira Tavela. 2017. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2017.

SILVA, F. de O. L. **Ecoepidemiologia e Controle da Leishmaniose Visceral no município de Belo Horizonte (Minas Gerais, Brasil).** 2015. 152 f. Orientador: Edelberto Santos Dias. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde com concentração em Doenças Infecciosas e Parasitárias) – Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisa René Rachou, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Belo Horizonte, 2015.

STEINDEL, M. *et al.* Outbreak of autochthonous canine visceral leishmaniasis in Santa Catarina, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 4, p. 490-496, 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Control of the leishmaniases.** Geneva: WHO, 2010.

Uma plataforma escalável de alta disponibilidade para monitoramento, armazenamento e recuperação de vídeos da TV por assinatura

Dênio Mariz Sousa
denio@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Giuliano Maia Castro
giuliano@dynavideo.com.br
Dynavideo Serviços e Comércio

Diego Rosa Pessoa
diego@ifpb.edu.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Chistian Miziara
christian.miziara@rnp.br
Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

Daniel Caetano
daniel.caetano@rnp.br
Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

Resumo

A indústria de produção e o mercado distribuição de conteúdos audiovisuais é regulado de maneiras diferentes por diversos países, que, de um lado desejam proteger, desenvolver e fomentar a produção nacional do audiovisual, mas por outro deseja permitir acesso livre para o público aos conteúdos estrangeiros. A legislação nacional e a política regulatória dos países frequentemente impõem desafios à governança de TI, além de exigir esforços práticos na construção e manutenção de ferramentas capazes de auxiliar na tarefa de fiscalização a acompanhamento do mercado audiovisual. Este trabalho apresenta aspectos técnicos da *Plataforma de Monitoramento do Serviço de Acesso Condicionado* (MP-SeAC), uma plataforma de software projetada, construída e operada pela Ancine como uma ferramenta para auxiliar o cumprimento da Lei 12.485/2011 que regula a atuação dos agentes econômicos do audiovisual brasileiro ligados à TV por assinatura. O Software MP-SeAC capura, processa, grava, indexa e recupera vídeos de 200 canais da TV por assinatura no Brasil, permitindo o acompanhamento contínuo da programação e a fiscalização do efetivo cumprimento da legislação e fomento da produção nacional. No futuro, o acervo de vídeo gravado também servirá à comunidade de educação e pesquisa e da sociedade no geral.

Palavras Chave: TV Paga, Processamento de Vídeo, Gerenciamento de vídeo Preservação digital.

Abstract

The production industry and the market for the distribution of audiovisual content is regulated in different ways by different countries, which, on the one hand, want to protect, develop and foster national audiovisual production, but on the other, want to allow free access for the public to foreign content. National legislation and regulatory policy in countries often pose challenges to IT governance, as well as requiring practical efforts in building and maintaining tools that can assist in monitoring the audiovisual market. This paper presents technical aspects of the Conditioned Access Service Monitoring Platform (MP-SeAC), a software designed, built and operated by Ancine in Brazil as a tool to assist compliance with Law 12.485/2011 that regulates the performance of economic agents in pay-TV market. MP-SeAC software captures, processes, records, indexes and retrieves videos from 200 pay-TV channels, allowing for continuous monitoring of programming and enforcement of effective compliance and promotion of national production. In the future, the recorded video collection will also serve the education and research community and society at large.

Keywords: *Cable Television Regulation, Video Processing, Video Management Plataform, Digital preservation.*

1. Introdução

Vários países se preocupam em adotar uma política para reger as operações de empresas que veiculam conteúdo audiovisual, o que inclui televisão, cinema e, em alguns casos, produtos OTT (*Over the Top*) que veiculam conteúdo como um serviço sobre a Internet. As regras de operação visam não apenas a regulação dos serviços, mas também a criação de mecanismos de fomento e proteção da indústria nacional e são específicas por veículo de divulgação, mas atuam sobre veiculação de conteúdo audiovisual tanto para entretenimento como para publicidade. Na maioria dos casos agências ou órgãos de controle especiais são criadas para coordenar e executar políticas de fomento e regulação e, em muitos casos, implementar a legislação criada para regulamentar a prática dos agentes econômicos envolvidos na indústria do audiovisual.

Na Argentina, o *Instituto Nacional de Cine y Artes Audiovisuales* (INCAA) estabeleceu os seus critérios de operação de empresas ligadas ao audiovisual e criou a *Ley de Fomento y Regulacion de la Actividad Cinematografica* para fomento e regulação da atividade cinematográfica no território nacional e no exterior [1].

No México, o *Instituto Mexicano de Cinematografia* (IMCINE) publicou em 2001 o *Regulamento de la Ley Federal de Cinematografia* e a *Ley Federal de Cinematografia*, [2], visando a promoção, produção, distribuição, comercialização e exibição de conteúdo audiovisual, bem como o resgate e preservação e estudos para o desenvolvimento da indústria cinematográfica nacional.

Na França, o *Conseil supérieur de l'audiovisuel* publicou em 1986 a "Loi nº 86-1067", uma legislação para a liberdade de comunicação, e o "*Code de L'industrie Cinematographique"* um código da Indústria Cinematográfica e Criação do CNC - *Centre Nationale de la Cinematographie*.

No Brasil, a Agência Nacional do Cinema (Ancine) é uma autarquia especial criada em 2001, dotada de autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério da Cultura (MinC), revestida de competências legais para atuar nas ações de fomento, regulação e fiscalização da indústria cinematográfica e videofonográfica. Dentre seus objetivos estão os de (i) promover a cultura nacional e a língua portuguesa mediante o estímulo ao desenvolvimento da indústria cinematográfica e videofonográfica nacional, (ii) de aumentar a competitividade da indústria cinematográfica e videofonográfica nacional por meio do fomento à produção, à distribuição e à exibição nos diversos segmentos de mercado, assim como, (iii) o de estimular a diversificação da produção cinematográfica e videofonográfica nacional e o fortalecimento da produção independente e das produções regionais com vistas ao incremento de sua oferta e à melhoria permanente de seus padrões de qualidade.

A Ancine está ainda revestida de competências legais para (i) executar a política nacional de fomento ao cinema, (ii) fiscalizar o cumprimento da legislação referente à atividade cinematográfica e videofonográfica nacional e estrangeira nos diversos segmentos de mercados, (iii) regular e fiscalizar o cumprimento dos princípios da comunicação audiovisual de acesso condicionado (TV por Assinatura), das obrigações de programação, empacotamento e publicidade e das restrições ao capital total e votante das produtoras e programadoras, (iv) regular as atividades de fomento e proteção à indústria cinematográfica e videofonográfica nacional, resguardando a livre manifestação do pensamento, da criação, da expressão e da informação, (v) coordenar as ações e atividades governamentais referentes à indústria cinematográfica e videofonográfica e (vi) estabelecer critérios para a aplicação de recursos de fomento e financiamento à indústria cinematográfica e videofonográfica nacional .

Em 2011 a Lei 12.485/11 [3], conhecida popularmente como a "Lei do Cabo" ou a "Lei da TV por Assinatura", estabeleceu algumas regras de negócio para a veiculação de conteúdo na TV por assinatura, um mercado que registrou 17 milhões de usuários em 2016 no Brasil [4]. A Ancine, responsável pela implementação dos aspectos regulatórios da nova lei, elaborou um conjunto de instruções normativas

para determinar os aspectos práticos da execução da nova Lei. Em resumo, a "Lei do Cabo" definiu regras para veiculação de conteúdo nacional quando fomentados com recursos públicos, estabeleceu que alguns canais qualificados devem obrigatoriamente veicular uma quantidade mínima semanal de conteúdo nacional e limitou a quantidade de material publicitário (comerciais) que a TV por Assinatura pode veicular diariamente (vide detalhes na seção 2).

Novos desafios foram impostos, portanto, à Ancine, o órgão responsável pela execução da lei. Como fiscalizar a veiculação de conteúdos na TV por Assinatura? Como acompanhar e monitorar a veiculação de publicidade nos canais? Como determinar se um canal atende às exigências da lei?

Neste sentido, a Ancine firmou, em 2012, Protocolo de Intenções com a Cinemateca Brasileira e a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), visando desenvolvimento e implantação de um serviço de captura, armazenamento e monitoramento da programação para Serviço de Acesso Condicionado – MP-SeAC, por meio da infraestrutura de rede nacional de alto desempenho de educação.

A RNP é uma associação civil de direito privado, sem fins lucrativos, qualificada como Organização Social (OS) vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Brasil, responsável pela execução do Programa Interministerial RNP (PI-RNP) de redes para educação e pesquisa e pelo planejamento e manutenção de uma infraestrutura nacional avançada de comunicação e colaboração à distância, integração de mais de 600 instituições, desenvolvimento de projetos de pesquisa e desenvolvimento em Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) acadêmica e realização de capacitação de recursos humanos especializados.

Diante dos desafios postos pelo novo arcabouço jurídico legal, coube a Ancine buscar os mecanismos e ferramentas apropriados para acompanhamento junto ao mercado das novas obrigações. Trata-se de um conjunto significativo de informações que a Agência terá que exigir, organizar, acompanhar e verificar em um setor tecnológico altamente dinâmico. A primeira constatação é de que o mercado não oferece serviços prontos ou mesmo para atender a essa gama de novas necessidades. A segunda é de que para alcançar os objetivos de tal legislação era necessário algum grau de pesquisa, desenvolvimento e inovação, cujo esforço conjunto culminou na criação de uma Plataforma de Monitoramento para dar suporte à Ancine em sua missão de fiscalização, regulação e fomento neste segmento de mercado.

O objetivo deste trabalho é apresentar detalhes, requisitos e desafios de P&D da *Plataforma de Monitoramento do Serviço de Acesso Condicionado* (Plataforma MP-SeAC), uma estrutura escalável de alta disponibilidade capaz de capturar, processar, armazenar e recuperar o conteúdo audiovisual dos canais do Serviço de Acesso Condicionado (SeAC), visando a apoiar as áreas finalísticas da Ancine na execução das suas atribuições.

Este trabalho é organizado da seguinte maneira. Na seção 2 são apresentados os aspectos legais que regem a TV por assinatura no Brasil, destacando os pontos que são especialmente desafiadores para a Ancine no sentido de estabelecer ferramentas de controle para fiscalização e monitoramento. Na seção 3 é apresentada a solução adotada pela Ancine, com a ajuda da RNP, na implementação de uma de *Plataforma de Monitoramento do Serviço de Acesso Condicionado*, visando atuar como uma ferramenta de apoio para o cumprimento da legislação. Na seção 4 é apresentada a arquitetura geral do MP-SeAC. A seção 5 discute a arquitetura de *software* adotada na construção do Serviço MP-SEAC, suas características técnicas e principais funcionalidades. Na seção 6 são apresentadas algumas funcionalidades selecionadas e aspectos gerais da Plataforma MP-SeAC. A seção 7 apresenta e discute os aspectos mais desafiadores do ponto de vista de implementação da solução, os quais exigiram pesquisa e desenvolvimento, além de extensos experimentos e testes. A seção 8 apresenta trabalhos futuros que poderão ou serão derivados desta iniciativa, alguns dos quais já com ações práticas em andamento. As conclusões e considerações finais são apresentadas na seção 9.

2. Aspectos Legais da TV por Assinatura no Brasil

A Lei 12.485/2011, estabelece um novo marco legal para o segmento de mercado de comunicação audiovisual de acesso condicionado, em especial para TV Paga no Brasil. A competência para regulamentação dos dispositivos da referida Lei foi dividida entre a Agência Nacional do Cinema (Ancine) e a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), conforme as atribuições de cada órgão.

Com o objetivo de regulamentar dispositivos da referida Lei 12.485/11, a Ancine editou a Instrução Normativa (IN 100/12) [5] para promover a competitividade e a diversidade do mercado, fortalecer as programadoras e produtoras brasileiras independentes, além de ampliar o acesso dos espectadores aos conteúdos e canais brasileiros. A referida IN define, entre outros, os conceitos de horário nobre, espaço qualificado e produção independente.

O horário nobre, nos canais direcionados para crianças e adolescentes, é aquele compreendido entre 11h e 14h, 17h e 21h; e para os demais canais, é aquele compreendido entre 19h e 24h. As obras audiovisuais que constituem espaço qualificado são aquelas, seriadas ou não, dos tipos ficção, documentário, animação, reality show, videomusical e de variedades realizadas fora de auditório. Já os canais de espaço qualificado são aqueles que, no horário nobre, veiculem obras audiovisuais de espaço qualificado em mais da metade da grade de programação. A fixação do conceito de produtor independente é fundamental para garantir o espaço de exibição da produção independente na TV paga, como determina a Lei 12.485/11. O espírito da lei é fomentar a produção audiovisual nacional.

Sobre o cumprimento das obrigações de veiculação de conteúdo brasileiro pelas programadoras nos canais de espaço qualificado, no mínimo 3h30 semanais dos conteúdos veiculados no horário nobre deverão ser brasileiros e constituir espaço qualificado, sendo que, no mínimo, metade deverá ser produzida por produtora brasileira independente.

Já as empacotadoras deverão ofertar no mínimo 1/3 de canais brasileiros de espaço qualificado entre todos os canais de espaço qualificado ofertados em cada pacote, além de garantir, nos pacotes em que houver canal jornalístico brasileiro, que seja ofertado pelo menos mais um canal de programação com as mesmas características, no mesmo pacote.

Como está previsto na Lei 12.485/11, essas obrigações são de cumprimento progressivo, sendo reduzida, no caso das programadoras, para 1h10, da data de publicação da IN até 13 de setembro de 2012; e para 2h20, de 14 de setembro de 2012 até 13 de setembro de 2013.

No caso das empacotadoras, a obrigação será reduzida para no mínimo 1/9 de canais brasileiros de espaço qualificado entre todos os canais de espaço qualificado ofertados em cada pacote, da data de publicação da IN até 13 de setembro de 2012; e para no mínimo 1/6 de canais brasileiros de espaço qualificado entre todos os canais de espaço qualificado ofertados em cada pacote, de 14 de setembro de 2012 até 13 de setembro de 2013.

Em relação à publicidade, a lei determina que o tempo máximo destinado a obras audiovisuais publicitárias em cada canal de programação deverá ser o mesmo já em vigor para a televisão aberta: no máximo 25% do horário da programação diária – sendo que para o SeAC, no horário nobre, a veiculação de publicidade fica limitada a 105 minutos em canais de conteúdo infantil e adolescente e a 75 minutos nos demais canais de programação.

Diante deste cenário complexo e desafiador, fica claro que a Ancine deverá acompanhar continuamente a atuação destes agentes econômicos, evitando irregularidades, fiscalizando o efetivo cumprimento da legislação e fomentando a produção nacional. É a partir das informações, sobre suas bases de assinantes e seus perfis dos canais, prestadas por essas empresas, e a partir do conteúdo efetivamente exibido na grade de programação, que será possível estudar, de forma sistemática, o mercado audiovisual, subsidiando a atuação da Agência para o cumprimento mais eficaz de sua missão.

3. A Plataforma MP-SeAC como Ferramenta de Gestão

Levantamentos preliminares conduzidos pela Ancine à época apontaram a ausência de uma solução no mercado que pudesse atender a essas recentes demandas legais (vide 2). De fato, observou-se que a ausência de soluções no mercado devia-se, entre outros motivos, ao fato de que muitas das funcionalidades requeridas exigiam alto grau de pesquisa e desenvolvimento. Dessa forma, visando otimizar o desenvolvimento dessa solução, a Ancine firmou convênio com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) a qual é amplamente reconhecida por seu acesso à centenas de instituições públicas (e.g. universidades) e parceiros da iniciativa privada, geralmente empresas *spin-off* (formadas a partir de laboratórios de pesquisa das universidades), capazes de desenvolver projetos de aplicabilidade prática a partir de conhecimentos avançados ainda sob domínio das pesquisas acadêmicas, e que desde 2008 vem desenvolvendo com o Ministério da Cultura (MinC) uma série de reflexões e debates que objetivam gerar subsídios para a formulação de uma ampla política de uso estratégico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para qualificação e ampliação do acesso à cultura, incluindo a formulação de uma política pública de digitalização e publicação de acervos. A RNP então levantou em sua rede de parceiros públicos e privados uma empresa ou instituição capaz de realizar as devidas pesquisas e iniciaria o desenvolvimento da plataforma demandada.

Considerando as recentes exigências legais apresentadas, as demandas internas da própria Ancine e as necessidades de controle interno relacionadas com a governança de TI, a solução obtida pela Ancine e RNP foi criar uma estrutura capaz de capturar, processar, armazenar e recuperar o conteúdo audiovisual dos canais do Serviço de Acesso Condicionado (SeAC), visando a apoiar as áreas finalísticas da Ancine na execução das suas atribuições. Esta estrutura foi chamada de *Plataforma de Monitoramento do Serviço de Acesso Condicionado*, ou simplesmente *Plataforma MP-SeAC*.

Além da própria Plataforma MP-SeAC, foi criado também um *Centro de Operações MP-SeAC* que é uma estrutura de apoio que opera e monitora o funcionamento dos serviços MP-SeAC que rodam na plataforma, através dos seus diversos componentes físicos e lógicos, o que inclui infraestrutura civil, circuito fechado de TV (CFTV), climatização, fornecimento ininterrupto de energia, conectividade de rede local e de longa distância (Internet), segurança física, segurança lógica, computadores servidores e softwares.

A Plataforma MP-SeAC resultante do esforço conjunto teve, portanto, o objetivo de atender à Ancine em sua missão de fiscalização, regulação e fomento no segmento de mercado ligado ao Serviço de Acesso Condicionado (SeAC), provendo as informações sobre conteúdo audiovisual efetivamente veiculados, para atuação institucional de fiscalização das obrigações definidas pela Lei nº 12.485/2011 e auxiliar a avaliação periódica da efetividade das estratégias promovidas por meio do Fundo Setorial do Audiovisual derivadas das atividades de fomento postuladas pela Lei 11.437, de 28 de dezembro de 2006, através da disponibilização da informação dos conteúdos nacionais veiculados no SeAC.

4. Arquitetura Geral da Plataforma MP-SeAC

O Serviço MP-SeAC funciona em um ambiente de *software* e *hardware*, contando com uma infraestrutura de alta disponibilidade em regime contínuo de operação. Chamaremos esse conjunto de *software*, *hardware* e infraestrutura predial de Plataforma MP-SeAC. As funcionalidades primordiais oferecidas pelo serviço MP-SeAC se baseiam na sua habilidade de capturar, processar, armazenar e recuperar (visualizar) vídeos de vários canais SeAC simultaneamente.

Essas habilidades são executadas por vários subsistemas de *software*, sendo que os principais deles são: a) Captura de Vídeo; b) Processamento de Vídeo; c) Indexação e Catalogação de Vídeo; d) Armazenamento de Vídeo; e e) Recuperação de Vídeos, como mostrados na Figura 1.

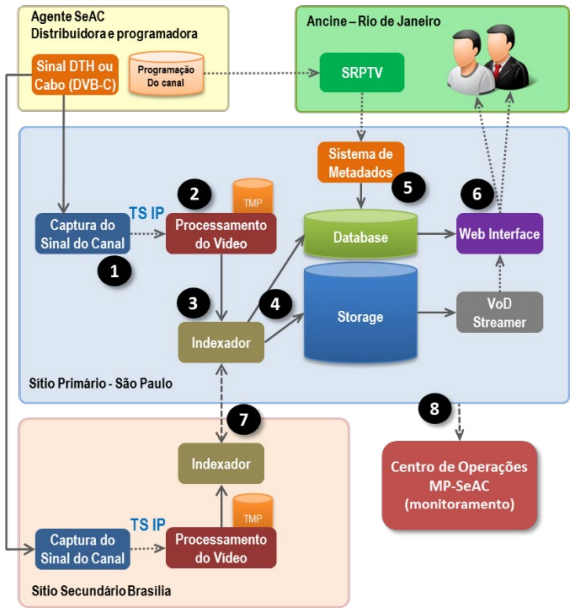
Para os subsistemas de captura de vídeo e processamento de vídeo, a plataforma MP-SeAC é executada de forma distribuída em dois sítios (ou

sites) físicos diferentes. O sítio primário (em São Paulo) possui a infraestrutura principal de captura, processamento, armazenamento e recuperação de vídeos, enquanto o site secundário atua como uma redundância do subsistema de Captura de Vídeo. Assim, o sítio secundário oferece a redundância física de sinal SeAC e contra eventual falha de gravação de vídeo no site principal. Atualmente o sinal é fornecido pela empresa NET nos dois sítios.

A Figura 1 descreve o fluxo operacional adotado no Serviço MP-SeAC, desde a chegada do sinal de vídeo até o seu consumo pelo usuário final. Os componentes do MP-SEAC serão detalhados posteriormente na seção 5, mas o fluxo operacional da Figura 1 pode resumido pelos seguintes passos abaixo descritos:

1. Captura do Sinal - O sinal é distribuído pela distribuidora através dos mesmos canais usados para o consumidor final, podendo ser via satélite (DTH – *Direc to to Home*) ou via cabo (DVB-C – Digital Video Broadcasting-Cable). A captura do sinal é feita usando um receptor doméstico cuja saída é acoplada a um equipamento conversor HDMI-TS/IP, que converte o sinal HDMI para um fluxo de vídeo encapsulado em TS (*Transport Stream*) sobre IP (*Internet Proctocol*). A plataforma conta com 200 receptores, sendo um para cada canal monitorado. Cada conversor é capaz de receber 8 entradas HDMI e gerar 8 fluxos de vídeo. Assim, a plataforma conta com 25 conversores para processar 200 canais (vide Figura 4 adiante).
2. Processamento de vídeo – Os 200 fluxos de vídeo são enviados em rede local para 20 servidores de alto desempenho que farão o processamento de vídeo de 10 canais cada. O fluxo vídeo gerado pelo conversor HDMI/TS-IP é um fluxo de vídeo que requer um tratamento antes de ser armazenado. O tratamento basicamente visa o seguinte: a) transformar o vídeo de fluxo contínuo em um conjunto discretizado de vídeos (fatiamento); b) formatar o vídeo nos padrões desejados para armazenamento e visualização posterior (transcodificação); c) avaliar casos em que a continuidade do fluxo de vídeo é perdida por falha nos componentes anteriores (continuidade de vídeo); e d) calcular informações de *Video Fingerprint* a serem usados posteriormente para identificação automática de vídeos.
3. As fatias discretizadas de vídeo são recebidas pelo indexador, que cuida de catalogá-las e salvar em uma unidade de armazenamento permanente. Esse processo se chama “indexação de vídeos”.
4. O processo de catalogação consiste em armazenar os metadados do vídeo em um banco de dados e salvar o vídeo na unidade de armazenamento.
5. A legislação obriga as programadoras dos canais a enviar para Ancine as informações sobre a programação veiculada nos canais em até 30 dias depois da veiculação. A programação basicamente detalha qual programa foi veiculado em qual horário e qual era o tipo de programa (e.g. filme, publicidade). A programação é recebida na Ancine por um sistema chamado SRPTV, que repassa a programação para o sistema MP-SeAC que a associa automaticamente aos vídeos gravados.
6. Uma interface web é usada para disponibilizar todos os serviços para os usuários finais. Por exemplo, a programação é usada pelo MP-SeAC para permitir que o usuário da Ancine possa

Figura 1 – Arquitetura funcional e fluxo das informações envolvendo o Agente SeAC, a Ancine e Plataforma MP-SeAC nos sítios primário e secundário.



assistir ao vídeo guiado pela programação e possa, eventualmente, confirmar se necessário o conteúdo. Mesmo sem a programação disponível, o usuário pode solicitar a visualização de qualquer canal em qualquer horário e esta será mostrada em poucos segundos, independentemente do canal, data ou horário solicitados.

7. O sítio secundário é responsável pelas mesmas funções de captura, mas o armazenamento é rotativo. Na prática, os vídeos são mantidos por 30 dias e, caso haja alguma falha no sistema de captura do sítio primário (e.g. travamento do receptor), o vídeo que deixou de ser gravado no sítio primário pode ser recuperado do sítio secundário.
8. Todos os componentes de *software* e quase todos os componentes de hardware geram eventos para uma ferramenta de gerência, que é acompanhada por uma equipe de técnicos no Centro de Operações. Ferramentas foram especificamente desenvolvidas para permitir visualizar em tempo real todos os 200 canais, de forma rotativa (4 ou 8 canais por tela, paginados automaticamente), visando garantir ação rápida em caso de falha de componentes.

Do ponto de vista do aspecto de disponibilidade os subsistemas de *Captura de Vídeo* e *Processamento de Vídeo* são cruciais uma vez que uma falha (parada) nesses subsistemas causará perda definitiva na gravação dos canais SeAC, caso não haja uma solução de redundância e um procedimento de continuidade. Por perda definitiva entenda-se a incapacidade de gravar ou recuperar os canais, uma vez que não haverá nova oportunidade de obter o sinal dos canais eventualmente não gravados, uma vez que o sinal é transmitido de forma contínua no tempo.

Alguns outros subsistemas são considerados auxiliares porque organizam ou dão suporte a funcionalidades dos subsistemas principais. São eles: a) *Database* (suporta a catalogação e indexação de vídeos e outras funcionalidades); b) Streamer (fornece fluxo de vídeo ao vivo e sob demanda aos demais subsistemas); c) Aplicação Web (organiza e disponibiliza as principais funcionalidades para o usuário final); e d) Analisador de Sinal SeAC (monitora a força e a qualidade do sinal DVB-C do SeAC). Os subsistemas e seus componentes serão apresentados em detalhes adiante na seção *5 - Arquitetura de Software.*

5. Arquitetura de Software

Esta seção apresenta em maiores detalhes os componentes de *software* do serviço MP-SeAC. A Figura 2 mostra um diagrama que conecta seus componentes funcionais, os quais são descritos a seguir.

Componentes do Processador de Vídeo

Fatiador – responsável pela transformação do fluxo contínuo de vídeo em um conjunto discretizado de vídeos, que são armazenados na forma de arquivos individuais e usados como referência na futura recuperação para visualização. O fatiamento ocorre em tempo real e gera 1 arquivo de vídeo a cada 1800 segundos (meia hora) para cada canal.

Continuidade de vídeo – A captação do sinal SeAC é feita por receptores domésticos (os mesmos usados pelos assinantes). Por serem de baixo custo, é possível que apresentem "travamentos", que podem resultar em ausência de sinal na saída HDMI e congelamento da imagem. O componente de Continuidade de vídeo observa em tempo real o vídeo recebido pelo processador de vídeo e detecta ambos os tipos de problema, gerando um evento que resultará na solicitação de recuperação automática de vídeo do sítio secundário (vide componente "Recuperador Cliente").

Transcodificação – A transcodificação ajusta e padroniza todos os parâmetros de formato de vídeo e áudio, ajustando ainda a taxa de quadros e a taxa de bits, de maneira a manter um equilíbrio entre um tamanho adequado para armazenamento (não ocupar muito espaço) e qualidade de visualização, ainda observando a capacidade de processamento do servidor para que tudo seja executado em tempo real.

Assinatura de vídeo – Através de *software*, este componente identifica, extrai e, em seguida, comprime os componentes característicos de um vídeo, permitindo que esse vídeo seja identificado de forma única pela sua "impressão digital" resultante, denominados de VHC (*Video Hash Codes*), que ser-

virão para recuperação automática de vídeo entre os sítios primário e secundário e é um dos aspectos inovadores da plataforma MP-SeAC.

Componentes do Indexador

Recuperador cliente – Identifica eventos de falha de continuidade dos vídeos de cada canal (gerados pelo componente "Continuidade de vídeo") e dispara automaticamente uma solicitação de recuperação de vídeo para o componente "Recuperador Servidor", no sítio secundário.

Catalogador de vídeos – Identifica os segmentos de vídeo gerados para cada canal pelo componente "Fatiador" e armazena seus metadados (canal, data, hora, duração) no banco de dados para posterior busca e recuperação. Também copia os segmentos de vídeo para o storage para armazenamento permanente.

Identificador de vídeo – identifica vídeos a partir de VHC (*Video Hash Codes*) gerados. Um algoritmo recebe uma sequência de VHC e determina com precisão de 1 segundo vídeos idênticos já armazenados.

Aplicação Web – Interface de acesso a serviços pelo usuário final. Inclui gerenciamento de usuários e controle de acesso, visualização de vídeo armazenado, consultas à programação dos canais, Geração de provas para fiscalização, relatórios, auditoria etc.

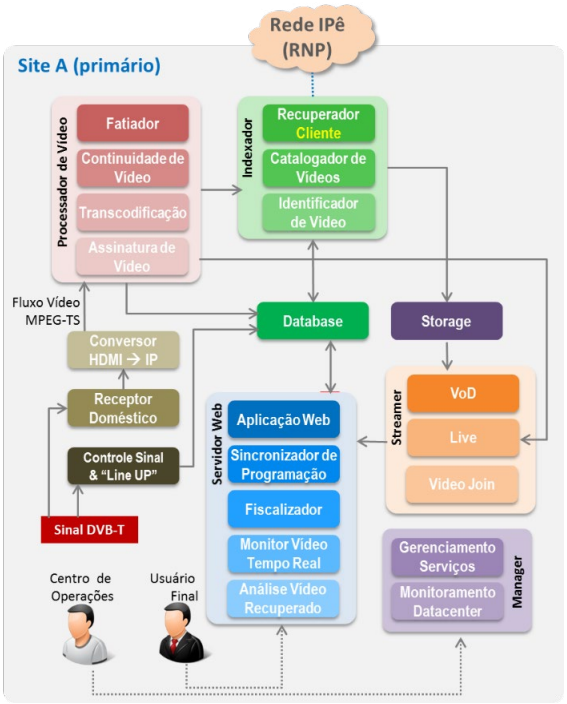
Sincronizador de programação – Responsável por obter a programação dos canais através de consultas REST ao software SRPTV (vide descrição na Figura 1).

Fiscalizador – Componente que busca evidência de violação de regras de fiscalização estabelecidas por lei, tais como número mínimo de horas de programação nacional em canais definidos e limite máximo de conteúdo publicitário, gerando dados para relatórios de fiscalização.

Monitor Vídeo Tempo Real – Ferramenta que mostra em tempo real os canais monitorados. Todos os fluxos de vídeo dos canais são acessíveis a partir do ponto de chegada no Fatiador. Ou seja, o que está chegando no Fatiador é mostrado em tempo real em uma interface web para monitoramento visual.

Análise Vídeo recuperado – Ferramenta web que permite a avaliação visual do vídeo recuperado do sítio secundário. Trata-se de uma ferramenta de teste que visa garantir a precisão do processo de recuperação.

Figura 2 – Arquitetura de componentes do sítio principal da Plataforma MP-SeAC, instalado na Cinemateca Brasileira – São Paulo, Brasil.



Componentes do Streamer

VoD – Streamer de *Video On Demand*, responsável pela recuperação dos segmentos de vídeo armazenados no storage a partir de instruções resultantes da busca e envio para ao player de vídeo da interface web no padrão HLS (*HTTP Live Streaming*), após a junção dos segmentos pelo *Video Join*.

Live – Streamer de vídeo ao vivo que dá suporte ao componente *Monitor Vídeo Tempo Real*. O vídeo ao vivo é solicitado de um agente no processador de vídeo e enviado em UDP para o player de vídeo do *Monitor Vídeo Tempo Real*.

Video Join – Ferramenta que faz o processo inverso do Fatiador. Ou seja, recompõe um trecho de fluxo de vídeo a partir de um conjunto de segmentos

de vídeos fatiados, transformando vídeo discretizado em vídeo contínuo para visualização no player. Este componente faz com que o processo de discretização para armazenamento seja transparente para o usuário, que sempre recebe um fluxo contínuo.

Componentes do Manager

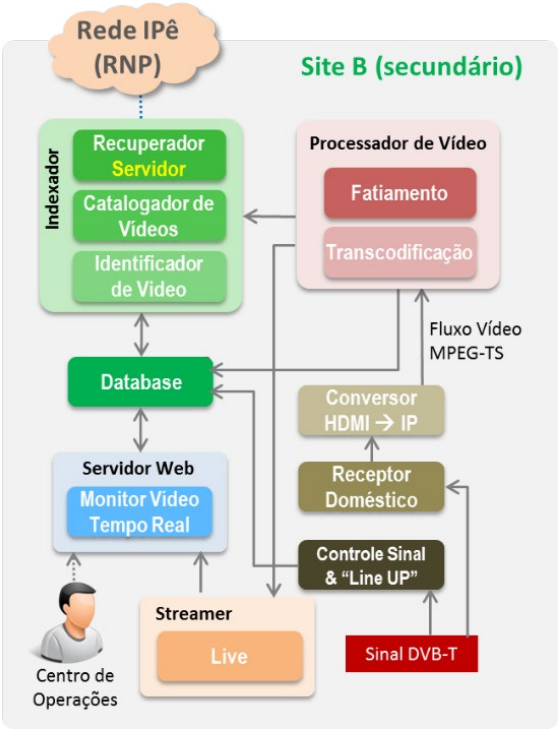
Gerenciamento Serviços – Interface para gerenciamento dos serviços de suporte e tratamento de solicitações do usuário, gerenciados pelo Centro de Operações. Baseado no software aberto OTRS[1], customizado para o MP-SeAC.

Monitoramento Datacenter – Interface de gerenciamento de eventos gerados por componentes de *software* e *hardware*. Baseado no software aberto Zabbix[2], com templates customizados para cada um dos mais de 300 eventos gerados pelo software MP-SeAC.

O sítio secundário, mostrado na Figura 3, é uma estrutura simplificada, pois apesar de contar com todos os componentes de captura e processamento de vídeo e database e indexador, ela não tem o *storage*, a aplicação web se limita apenas ao "Monitor de Vídeo Tempo Real" e o streamer se limita ao componente "Live". Tal como descrito tal como descrito na seção 4, o sítio secundário atua apenas como um "backup" do sítio principal e a ausência do storage não compromete a guarda dos vídeos, uma vez que eles são armazenados no sítio primário. Todos os vídeos capturados e processados pelo processador de vídeo são mantidos no seu próprio disco local, que foi dimensionado para guardar até 1 mês de vídeos de 10 canais. Assim, os 20 servidores de processamento de vídeo mantêm os vídeos armazenados em regime rotativo, no qual os vídeos mais antigos são removidos para dar lugar aos novos vídeos.

Quando o "Recuperador Cliente" (sítio primário) faz uma solicitação de recuperação de vídeo ao "Recuperador Servidor" (sítio secundário), este localiza no servidor de processamento de vídeo correspondente ao canal (com base em uma consulta ao database) e providencia uma cópia para ser transferida para o sítio primário para ser lá catalogada e armazenada de forma definitiva. O processo de recuperação deve se dar numa janela de até 1 mês, tempo suficiente para perceber falhas no sítio primário.

Figura 3 – Arquitetura de componentes do sítio secundário da Plataforma MP-SeAC , instalado no Internet Data Center da RNP, Brasília, Brasil.



6. Infraestrutura e Funcionalidades Gerais

Esta seção apresenta algumas funcionalidades selecionadas e aspectos gerais da Plataforma MP-SeAC.

A Plataforma MP-SeAC foi montada em um datacenter que conta com CFTV, climatização, segurança física e controle de acesso, sistema gerador de energia e UPS, sistema de combate a incêncio rede local de alta vazão e cabeamento estruturado, storage, processamento de dados e um sistema de recepção de TV a cabo. A Figura 4 mostra a organização do sistema de recepção para 200 canais dos servidores e do storage.

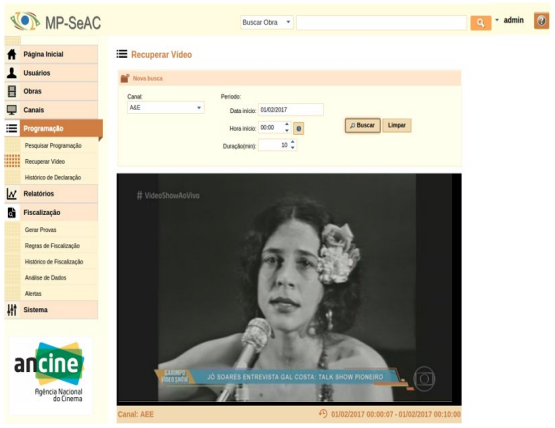
1 https://www.otrs.com
2 http://www.zabbix.com/

Figura 4 – Rack com 200 receptores DVB-C e 25 encoders de vídeo HDMI→TS/IP com 8 entradas cada um (esquerda); e racks com 28 servidores de alto desempenho e alta disponibilidade e storage com 3Pb para armazenamento de vídeo (direita).



Quanto aos aspectos de *software* para armazenamento e recuperação de vídeo, a plataforma MP-SeAC pode recuperar para visualização qualquer vídeo armazenado, desde que o usuário informe qual o canal, a data e a hora iniciais e a duração. A Figura 5 mostra um exemplo da interface web para esta finalidade. Não é permitido exportar vídeos, exceto nos casos de produção de provas (vide adiante).

Figura 5 – Recuperação de um trecho de vídeo veiculado e armazenado na Plataforma MP-SeAC a partir da solicitação: Canal, hora de início e duração.



A Figura 6 mostra uma tela da aplicação "MP-SeAC Live", *streamer* de vídeo ao vivo que dá suporte ao componente *Monitor Vídeo Tempo Real* e permite o monitoramento visual em tempo real dos canais que estão sendo gravados.

Figura 6 – Aplicação "MP-SeAC Live" permite monitorar visualmente os canais capturados em tempo real.

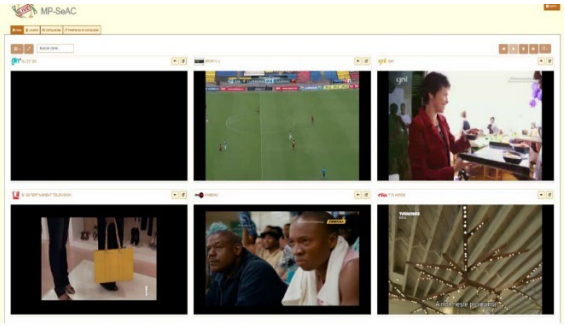
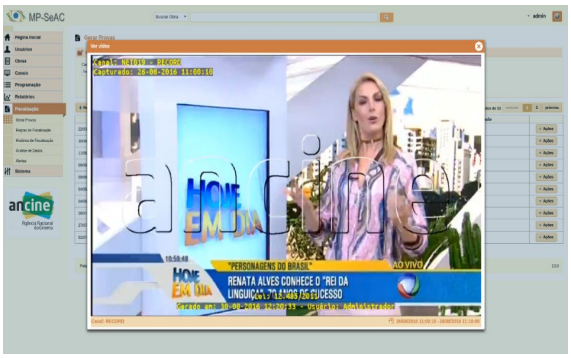


Figura 7 – Apresentação de um vídeo marcado com informações úteis para instrumentação de prova em um processo de fiscalização (veja logo da Ancine ao centro e informações acima à esquerda e abaixo ao centro).



A Figura 7 mostra um exemplo de um vídeo especialmente produzido pela Plataforma para instrumentar um processo de fiscalização. Para permitir o download, o vídeo recebe marcas protetivas e informações úteis para fins de fiscalização, tais como nome do canal, horário da captura (mostrado em tempo real durante o play), a data da geração e o nome do usuário que solicitou a prova. Apenas usuários com permissões especiais de fiscalização podem salvar o vídeo.

A Figura 8 mostra a tela de validação da consistência de um trecho de vídeo de um canal recuperado do sítio secundário. O usuário do centro de operações assiste ao vídeo e verifica se é compatível

visualmente com o canal. Caso o usuário aprove o vídeo, ele é salvo permanentemente. Caso o usuário reprove o vídeo, um chamado técnico é acionado para verificar eventuais problemas no processo automatizado de recuperação de vídeos.

Figura 8 – Tela de validação de vídeo recuperado do sítio secundário, a ser avaliado pelo o usuário do centro de operações.

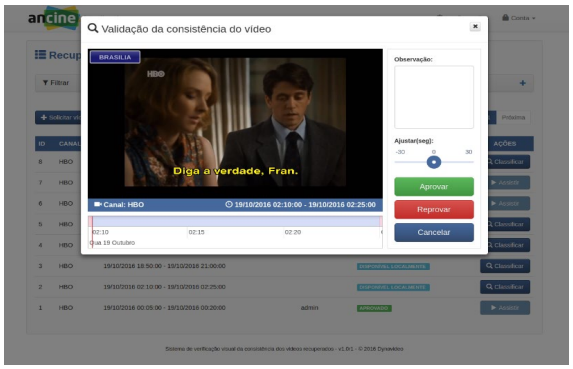
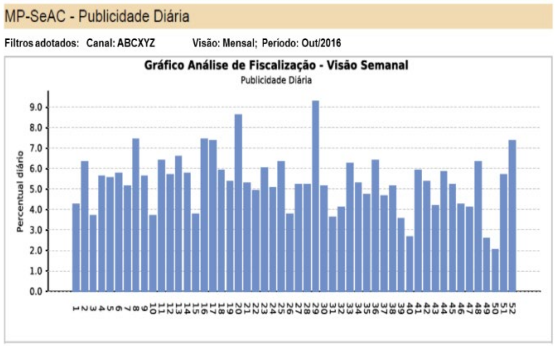


Figura 9 – Trecho de um relatório que informa o percentual de publicidade veiculado em um canal durante um mês.



A Figura 9 mostra um trecho de um relatório gerado com base nas informações no componente "Fiscalizador". Trata-se de um gráfico com informações diárias de veiculação de publicidade em um canal durante um mês. Este relatório apoia as atividades de fiscalização e permite avaliar volume de publicidade acima do permitido em lei.

7. Desafios Metodológicos e Tecnológicos

O projeto e desenvolvimento da Plataforma MP-SeAC desencadeou esforços de avaliação de recursos tecnológicos existentes para dar suporte aos requisitos impostos pela aplicação. Além disso, soluções ainda não disponíveis desencadearam esforços de pesquisa e desenvolvimento. Esta seção descreve estes desafios e a abordagem adotada.

7.1 Processamento do vídeo em Tempo Real de forma escalável

O problema imposto pelo processamento de vídeo é o seguinte: a) gravar um canal de TV por a cabo por 5 anos e permitir sua recuperação a partir de uma data e hora qualquer nesse período; e b) construir uma plataforma que permita isso para 200 canais.

A gravação de canal um vídeo em tempo real requer a recepção e conversão do sinal DVB-C em um vídeo digital em formato tratável por player de vídeo na web, o que exige um processo de transcodificação de vídeo, que pode ser extremamente caro em termos de processamento, em função da qualidade do vídeo a processar.

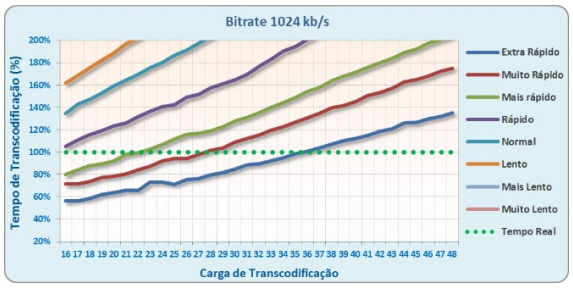
A transcodificação de vídeo é um processo que consiste em decodificar um vídeo com certas características (taxa de bits, codec, resolução, taxa de quadros etc.) e gerar o mesmo vídeo com outras características diferentes. O processo pode ser ajustado para produzir vídeos com diversos resultados em termos de qualidade visual final, regulando basicamente dois recursos fundamentais: nível processamento (que define o poder de processamento necessário do computador) e taxa de bits (que define espaço necessário de armazenamento). Em geral, maior qualidade do vídeo pode ser obtida com mais processamento e com mais taxa de bits. Entretanto, considerando que a quantidade de recursos de processamento está correlacionada com o custo, é possível gerar vídeos com diversas qualidades diferentes variando a quantidade de recursos de processamento e armazenamento que se deseja alocar, em função da disponibilidade dos recursos.

O importante é observar que a transcodificação do vídeo deve se dar em tempo real, ou seja, para cada segmento temporal de vídeo capturado com duração t, o processo , onde é o tempo do processo de transcodificação. Ou seja, a transcodificação de um segmento de vídeo deve estar pronta antes da captura do próximo segmento. Do contrário o siste-

ma acumulará atrasos na disponibilização dos vídeos para o processo de recuperação para visualização.

Visando um tratamento mais flexível e um custo menor, adotou-se a transcodificação de vídeo em *software* de código aberto. O passo seguinte foi dimensionar os requisitos de processamento do servidor que seria capaz de processar os vídeos em tempo real, em função de várias qualidades de vídeo possíveis. A Figura 10 mostra o resultado da avaliação de desempenho realizada em um servidor com dois processadores Intel® Xeon® E5-2670 0 @ 2.60GHz (adquirido para testes), transcodificando um vídeo de 1Mbit/s formato H.264.

Figura 10 – Exemplo dos resultados da avaliação de desempenho para definição da carga de processamento da transcodificação dos vídeos em diferentes qualidades.



As curvas no gráfico da Figura 10 representam o tempo de transcodificação relativo à duração do vídeo (e.g. vídeo de 100 minutos processado em 80 minutos resulta em tempo relativo de 80%) para diferentes perfis de qualidade em função da carga, onde a carga é a quantidade de vídeos sendo processados em paralelo (variando de 16 a 48). No gráfico, a melhor qualidade é associada com a curva "Muito Lento" e a pior qualidade é associada com a curva "Extra Rápido". Observe que a linha pontilhada sobre o valor 100% indica o limiar abaixo do qual o servidor é capaz de processar em tempo real. Ou seja, ele é capaz de processar vídeos com taxa de 1Mbit/s em paralelo e em tempo real com as seguintes cargas: a) 22 vídeos em qualidade "Mais rápido"; ou b) 27 vídeos em qualidade "Muito rápido"; ou c) 36 vídeos em qualidade "Extra Rápido".

Em função da capacidade do servidor de referência usado na avaliação de desempenho, definiu-se quais as qualidades seriam possíveis de processar. A partir dessa definição, o usuário foi envolvido na tarefa de definir qual seria a qualidade aceitável (vide seção 7.2), para então definir-se quantos servidores deveriam ser adotados na solução, em função do número de canais a processar.

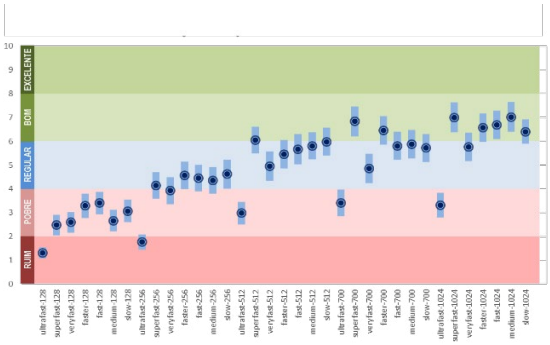
7.2 Definição da Qualidade do Vídeo

Um processo de avaliação foi implementado para envolver os usuários na definição da qualidade aceitável dos vídeos que deveriam ser armazenados. O objetivo da avaliação da qualidade dos vídeos processados é estabelecer parâmetros de qualidade audiovisual para servir de referência para a seleção do mecanismo de transcodificação de vídeos, que por sua vez define a capacidade de armazenamento necessária para armazenar 200 canais por 5 anos, que é o requisito para a Plataforma MP-SeAC.

O resultado esperado do processo de avaliação da qualidade dos vídeos processados foi a determinação da qualidade percebida pelos usuários para vídeos previamente gerados (processados) em várias combinações de alocação de recursos de processamento e armazenamento.

Existem várias formas de avaliação subjetiva de vídeos, cuja escolha dependerá do contexto [6]. Com base no contexto da Plataforma MP-SeAC, foi selecionado o método *Degradation Category Rating* (DCR), descrito na "Recomendação do ITU P.910" [7], que é um método baseado no MOS (*Mean Opinion Score*), apropriado para a avaliação subjetiva da qualidade de vídeo para aplicações multimídia no qual o vídeo original sofre degradação.

Figura 11 – Resultado da avaliação subjetiva da qualidade dos vídeos de vários perfis de qualidade baseado o método *Degradation Category Rating* (DCR), da *Recomendação do ITU P.910*.



O processo adotado para avaliação da qualidade dos vídeos envolveu 30 usuários que assistiram a vídeos de diferentes qualidades e indicaram sua percepção através de um formulário específico. O resultado é mostrado na Figura 11. O eixo horizontal mostra perfis de qualidade de vídeo que varia do menor ao maior esforço de processamento (da esquerda para a direita) e o eixo vertical indica a média do escore (MOS) atribuído pelo usuário com base a visualização sem conhecimento do processamento, que se enquadra nas categorias "RUIM" até "EXCELENTE". As barras verticais em cada ponto indicam o intervalo de confiança com nível de confiança de 95% para a média.

Considerando que todos os perfis de qualidade de vídeo eram factíveis de serem processados pelo equipamento de referência adotado, a recomendação final foi adotar algum perfil de qualidade de vídeo que tenha sido enquadrada na categoria "BOM". A decisão final foi adotar o perfil "faster-1024" (profile H.264 com 1Mbit/s), considerando o custo-benefício entre carga de processamento e espaço de armazenamento requerido.

Com base nessas informações e em algumas outras considerações que envolvem margem de segurança e uso dos vídeos no futuro, o dimensionamento final de recursos definiu a aquisição de 20 equipamentos processadores de vídeo para processar 200 canais com vídeo H.264 com taxa de bits de 1Mbit/s, gerando um volume de armazenamento diário de ~2TB para 200 canais, ou ~0,73PB por ano.

7.3 Identificação Automática de Atraso entre Vídeos

O processo de recuperação automática de vídeos do sítio secundário para o sítio primário é executado de forma automática pelos componentes "*Continuidade de vídeo*", (que gera o alerta de falta de vídeo), "Recuperador Cliente" (que solicita) e "Recuperador Servidor" (que obtém a cópia do trecho no sítio secundário). Entretanto, foi observado que alguns canais apresentam um deslocamento temporal pelo fato de serem veiculados em cidades diferentes. Em alguns casos, pode haver diferença de 20 ou 30 segundos no mesmo canal veiculado em São Paulo e Brasília. Para resolver esse problema, outro componente atua de forma inovadora: o "Identificador de vídeo". Ele é capaz de localizar automaticamente o atraso entre vídeos do mesmo canal através da técnica de *Video Hash Code* desenvolvida para a plataforma. Dessa forma, o atraso eventual dos canais é automaticamente compensado na recuperação do vídeo.

8. Trabalhos futuros

Pelo Protocolo firmado entre a Ancine, Cinemateca e RNP, pretende-se a implementação de uma Plataforma de Monitoramento visando a estruturação, criação e funcionamento de um Centro de Referência em Conteúdo Audiovisual, veiculada no Brasil, para servir às partes na consecução dos seus objetivos institucionais. Desde 2008, a Ancine, Cinemateca e a RNP vêm contribuindo na discussão e promoção de iniciativas de constituição de acervos e repositórios digitais institucionais, mais especificamente para a ampliação do uso da rede acadêmica brasileira de alto desempenho pelas comunidades de Cultura, Artes e Humanidades das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES).

Outra atividade que já está em andamento pela Ancine é criação do sistema de Registro Digital de Obras (RDO), uma a modernização do seu sistema atual responsável pelo registro de obras audiovisuais publicitárias e não publicitárias, uma das exigências para antes de serem veiculadas em quaisquer canais de distribuição. A inovação do RDO, além do cadastro digital através do *Upload* da obra ao invés do registro em papel ou mídia digital física, será a adoção do mecanismo de identificação por *Video Hashing Code* (já adotado no MP-SeAC), que posteriormente poderá será usado para identificação automática da veiculação de obras através da Plataforma MP-SeAC. Em outras palavras, o desafio será notificar usuários automaticamente quando uma obra registrada for gravada em algum dos 200 canais de TV por assinatura, apoiando de forma transparente o processo fiscalizatório. Certamente essa integração do MP-SeAC com o RDO será uma grande inovação e aumentará

sobremaneira a produtividade e a qualidade da gestão dos processos regulatórios da Ancine.

9. Conclusões

Vários países empreendem esforços singulares para fomento, proteção e regulação das atividades da indústria do audiovisual. Em muitos casos, a legislação impõe esforços aos órgãos regulatórios competentes na construção de ferramentas eficazes para gestão das políticas, fiscalização e acompanhamento do mercado.

No âmbito da Agência Nacional do Cinema do Brasil, a Plataforma MP-SeAC foi projetada, desenvolvida e implantada para auxiliar na tarefa de fiscalização a acompanhamento do mercado audiovisual e está operando satisfatoriamente desde 2014 e entregando funcionalidades de recuperação de vídeo, geração de provas para processos fiscalizatórios e para o acompanhamento do mercado, com base nas informações de veiculação de conteúdos fornecidas pelos agentes regulados.

A Plataforma MP-SeAC tem potencial para prover à Cinemateca e ao Ministério da Cultura do Brasil as bases experimentais e tecnológicas para a criação e operação do Centro de Referência em Conteúdo Audiovisual, que focará na atividade da guarda do acervo digital do audiovisual veiculado pelo Serviço de Acesso Condicionado (SeAC) e na prestação de serviços à comunidade em geral para pesquisa, localização de informações sobre programação veiculada, incluindo estatísticas e aceso à visualização do acervo de vídeos digitais armazenados.

A integração da Plataforma MP-SeAC com as novas iniciativas em andamento para o Registro Digital de Obras poderá estabelecer um marco internacional não apenas na governança de TI, mas na gestão de processos regulatórios e no acompanhamento das de políticas públicas relacionadas com o Serviço de Acesso Condicionado.

Reconhecimento

A Plataforma MP-SeAC foi financiada pela Ancine, através de convênio institucional com a RNP e contou com a colaboração da Dynavideo Serviços e Comércio.

Referências

ARGENTINA. El Instituto Nacional de Cinematografía. **Ley de fomento de la actividad cinematográfica nacional**. Disponível em: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/17938/norma.htm. Acesso em 02-Set-2019.

IMCINE. **Reglamento de la Ley Federal de Cinematografia**, México. Disponível em http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LFCine.pdf. Acesso em 02-Set-2019.

BRASIL. **Lei 12.485/2011**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12485.htm. Acesso em 02-Set-2019.

ABTA – Associação Brasileira de TV por Assinatura. **Evolução do Número de Assinantes de TV por Assinatura**. Disponível em: http://www.abta.org.br/dados_do_setor.asp. Acesso em 02-Set-2019.

ANCINE - **Instrução Normativa nº 100** de 29 de maio de 2012. Disponível em: http://ancine.gov.br/legislacao/instrucoes-normativas-consolidadas/instru-o-normativa-n-100-de-29-de-maio-de-2012. Acesso em 02-Set-2019.

ITU. **Subjective video quality assessment methods for multimedia applications**. International Telecommunication Union (ITU) Recommendation P.910, 1999.

ITU. **Objective perceptual multimedia video quality measurement in the presence of a full reference**. International Telecommunication Union (ITU) Recommendation J.247. 2008.

Walter Bruno Pereira Brito
walterneves07@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba

Estudo investigativo e estratégico com auxílio da matriz SWOT a respeito da atual situação do assoreamento dos rios do município de São Sebastião do Umbuzeiro – PB em detrimento da mata ciliar e ações humanas

Resumo

Este trabalho teve como objetivo principal analisar discutir e avaliar a situação dos rios localizados no município de São Sebastião do Umbuzeiro –PB relacionando-os as questões da problemática do assoreamento dos rios em detrimento de sua mata ciliar, assim como, estabelecer e entender os atores que causam seu surgimento e representam as consequências inerentes do agravante. Diante desse cenário, a busca por formas de mitigação tornou-se necessário, frisado na eloquência dos objetivos propostos. Os procedimentos metodológicos utilizados, consistem em uma pesquisa aprofundada de cunho direto na busca por dados *in loco*, utilizando-se de registros fotográficos, assim como, uma pesquisa indireta, na diligência por averiguação a documentos afins no que tange as abordagens dos órgãos responsáveis pela problemática estudada. Ainda, o método dedutivo fora a forma de abordagem dessa pesquisa, utilizando-se de um *check-list* com o intuito de adquirir dados importantes a pesquisa. Tais resultados comprovam a falta de um estudo aprofundado no que tange as reações do poder público com o objeto estudado neste trabalho, culminando assim, na falta de um banco de dados e estatísticas atualizadas com relação as atividades executadas por todos os utilizadores dos rios. O trabalho comprovou a existência da falta da mata ciliar, principal protetora contra o processo de assoreamento dos mesmos, em grande parte do percurso dos rios, favorecendo o surgimento de atores responsáveis por danos a naturalidade dos corpos hídricos citados. Dessa forma, é necessária uma averiguação por parte dos agentes públicos responsáveis para a realização de procedimentos que visem o saneamento dos problemas relacionados neste trabalho. Contudo, o início fora dado por meio da lei n° 414 que tem como intenção, a propagação do conhecimento a respeito da importância da manutenção adequada do meio ambiente, porém, o mesmo documento não menciona, explicitamente, meios práticos e eficazes de combate. Assim, o presente trabalho tem como característica, proporcionar o entendimento da situação do assoreamento dos rios que englobam o município de São Sebastião do Umbuzeiro e como se enquadra a sua vegetação protetora.

Palavras-chave: Assoreamento de Rios. Mata Ciliar, Erosão, Meio Ambiente. Matriz SWOT.

Abstract

The main objective of this study was to analyze and evaluate the situation of rivers located in the municipality of São Sebastião do Umbuzeiro -PB, relating them to issues related to the problem of siltation of rivers in detriment of their riparian forest, as well as to establish and understand the actors that cause their emergence and represent the inherent consequences of the aggravating factor. Faced with this scenario, the search for forms of mitigation became necessary, emphasized in the eloquence of the proposed objectives. The methodological procedures used consist of an in-depth research of direct nature in the search for data in loco, using photographic records, as well as, an indirect research, in the diligence for investigation of similar documents in relation to the approaches of the agencies responsible for the problem studied. Still, the deductive method was the way of approaching this research, using a check-list in order to acquire important data to the research. These results prove the lack of an in-depth study regarding the reactions of the public authorities to the object studied in this work, culminating in the lack of an updated database and statistics regarding the activities performed by all users of the rivers. The work proved the existence of the lack of riparian forest, the main protector against the process of siltation of the same, in much of the river course, favoring the emergence of actors responsible for damage to the naturalness of water bodies cited. Thus, it is necessary an investigation by the public officials responsible for carrying out procedures aimed at the sanitation of the problems related to this work. However, the beginning had been given by Law No. 414 which aims to spread knowledge about the importance of proper maintenance of the environment, however, the same document does not explicitly mention practical and effective means of combating it. Thus, the present work is characterized by providing an understanding of the situation of siltation of the rivers that encompass the municipality of São Sebastião do Umbuzeiro and how its protective vegetation fits in.

Keywords: *Siltation of Rivers. Riparian Forest, Erosion, Environment. SWOT Matrix.*

1. Introdução

São Sebastião do Umbuzeiro está localizado no estado da Paraíba abarcada pelo semiárido nordestino, mais precisamente na região dos Cariris Velhos, onde possui três principais rios temporários que são a fonte de alimentação para o principal reservatório do município, este tem capacidade de suprir as necessidades das principais atividades humanas e a missão de abastecer as residências. Tornando-se assim, um fator importante para a preservação satisfatória desses corpos hídricos.

Os questionamentos a respeito da atua situação dos problemas ambientais, é largamente disseminado em relação ao avanço tecnológico, onde espera-se romper a lógica ligada à salvação pelas inovações tecnológicas, acreditando-se que seja um processo natural ao qual o planeta esteja passando, na medida em que a tecnologia venha a ser a salvação de toda a cadeia de problemas envolvendo o meio ambiente (LEFF, 2007). Desse modo, o conhecimento da atual situação do nosso planeta abrange diversos paradigmas a seu respeito, sendo necessário uma ampla educação no que tange as formas de propagação desse saber.

Os corpos hídricos dos municípios são considerados o canal de alimentação de recipientes de água de grande vazão e de importância relevante ao crescimento da população. Assim, como fontes necessárias de abastecimento em proporções adequadas em épocas de cheia, existe uma problemática no tocante ao assoreamento dos rios, implicando na diminuição da quantidade da vazão do fluxo hídrico, o aumento da quantidade de sulcos no solo do rio, alargamento da área molhada a qual pertence ao rio e a desertificação do local e consequentemente a sua infertilidade.

As implicações desse problema são de consequência de ações tanto humanas, quanto naturais, esse por questões de conscientização e distribuição de lixo em locais adequados inexistentes, assim como a retirada da mata ciliar de suas encostas e este por depósitos gradativos ao longo do tempo, causando acumulação de bancos de areia em sua parte inferior, acarretando na diminuição da quantidade de água existente (RIBEIRO, 2018).

A conscientização da importância de se preservar os rios parte da premissa de que é através deles que os grandes aglomerados de água são alimentados e por isso, torna-se necessário a criação de meios apropriados para sua preservação e continuação de forma correta. O descarte do lixo de forma certa e a criação de uma mata ciliar em suas extremidades são algumas das soluções responsáveis por uma melhor vida útil desses flúmens.

Segundo Santos et. Al. (2008), o não cumprimento dessas precauções podem causar bastantes males ao local ao qual está inserido, como a desertificação dos espaços próximos, a seca desse rio proporcionado pela grande quantidade de corpos rígidos na parte de baixo dos mesmos, como exemplo, as areias e os resíduos causados pela erosão, como também a extinção de vida vegetal em seus entornos, proporcionando o crescimento das arestas, fazendo com que o solo fique prejudicado pela alta concentração de areia em lugares agricultáveis.

2. Referencial teórico

O semiárido nordestino abrange diversos rios que cortam cidades importantes e que possuem um grande contingente populacional em suas margens, responsáveis pelo desenvolvimento humano e progresso econômico pois, ao longo do surgimento das primeiras civilizações, o ser humano sempre se localizou e obteve êxito em proximidade com locais onde o abastecimento de água fosse suficiente, caracterizando os primeiros embriões civilizatórios.

De acordo com dados do IBGE (2019), São Sebastião do Umbuzeiro possui diversos rios, ambos são braços hídricos da nascente do Rio Paraíba, este possui um importante fluxo de água que é responsável pelo abastecimento do açude do Santo Antônio, grande armazenador de água que tem importantes funções para o desenvolvimento do município no que tange as produções de bens de consumo de pequeno valor agregado, como *commodities* agrícolas.

Assim como a maioria dos municípios localizados no chamado polígono das secas, São Se-

bastião do Umbuzeiro é afetado todos os anos por estiagens ou pequenas quantidades de chuvas, em média, 800mm por ano, acarretando no aumento da área impactada pelo assoreamento dos rios, isso porque a sua mata ciliar está diariamente sendo reduzida ou obtendo pouca influência nos leitos dos rios. Características que são um dos pontos negativos para a problemática citada. Embora os casos sejam claros, há pouca influência dos órgãos responsáveis pela manutenção dessa vegetação, tipificando uma dificuldade na conservação da proteção verde, assim como, a dificuldade de métodos de mitigação desse problema.

2.1 Assoreamento

De acordo com Maia (2006), o assoreamento é o processo de acúmulo de material arenoso, ocorrido por erosão dos flancos de um rio ou de um lago, formado ao longo dos anos de forma lenta, caracterizado pela falta da mata ciliar, onde a mesma tem a função de proteger as laterais dos corpos hídricos em época de cheias, podendo também ser agravado pela ação humana, como o despejo indevido de lixo e a propagação de materiais proveniente dos esgotos residenciais.

De forma análoga, o assoreamento é um processo onde parte do solo que o tangencia é cedido ao ponto de se depositarem no fundo do leito, ocasionando, posteriormente, o aumento significativo de material granulométrico, relativamente grande, onde por meio desse processo, um número de agravantes de maior intensidade, venham a surgir com o passar dos anos. Dessa forma, esses agravativos podem comprometer o ecossistema local, afetando parte do bioma, selecionando desde espécies de pequeno porte ao ser humano.

A partir da interação das águas de chuvas provenientes do inverno no curso de um rio lesado pelo assoreamento, a navegabilidade se torna menor e o processo natural do rio se torna danoso ao solo, na medida em que a força da água pode erodir os flancos dos rios que não possuam a proteção da mata ciliar, depositando o material no decorrer do percurso, caracterizando um acúmulo inapropriado e danoso, embora esse processo seja natural, as ações antrópicas também tem sua parcela de responsabilidade (PENA, 2019).

Importante ressaltar que a problemática do assoreamento dos rios é agravada e ainda mais perceptível com o passar do tempo, períodos muito longos entende-se como grave, sendo necessário medidas urgentes e de maior proporção, podendo chegar a ser realizado mais de uma técnica de contenção do prolongamento dessa adversidade. A erosão causada pelo assoreamento pode afetar áreas em nível local ou até regional, principalmente quando os detritos erodidos possuem defensivos agrícolas, que por sua vez serão transportados para outros locais através da lixiviação.

Identifica-se assim, que esse problema possui causas tanto naturais como humanas, configurando desta forma, uma questão não apenas ambiental, mas também de conscientização da sociedade, implicando em políticas públicas dos órgãos responsáveis pela sua preservação. Pois, o assoreamento acarreta a diminuição do volume de água dos rios, fazendo com que o fluxo da mesma torne menor, consequentemente, ao final do curso desses rios, o reservatório ficará com menos água do que a sua capacidade lhe permite.

2.2 Causas Naturais

Um dos fatores responsáveis por esse processo é a erosão dos solos, por definição, a erosão é o processo sofrido pelos materiais terrosos e/ou rochosos que sofrem desgaste e desagregação, sendo removido da superfície terrestre. Esse procedimento é ocasionado por diversos fatores, entre eles, a falta de cobertura vegetal, condições hidrológicas e meteorológicas, assim como da topografia do local (PAIVA; PAIVA, 2001).

Como está previsto na a lei N° 6.225, de 1 de junho de 1975, onde a mesma dispõe sobre a discriminação, pelo Ministério da Agricultura, da implantação de planos que visam a proteção do solo e o combate a erosão, entre outras disposições, existem regiões em que esses planos são obrigatórios. É

o caso de terras propícias e ativas em processo de agricultura.

Sendo assim, a erosão dos solos é um importante fator, de forma negativa, influente no aceleramento do processo de assoreamento, parte de corpos rígidos mais pesados denominados de sedimentos se acumulam em sua parte inferior e os mais leves ficam em suspensão na água, dando a ela um aspecto turvo, impedindo que a luz solar possa chegar até a parte de baixo, diminuindo a capacidade de sobrevivência dos seres vivos que necessitam da fotossíntese. Além disso, a turbidez da água aumenta o custo de seu tratamento para o consumo humano (SACRAMENTO, 2015).

Segundo Moura et al. (2014), a questão da diminuição ou falta da vegetação protetora dos rios está associado a exploração predatória de madeira original do semiárido, falta de informação aos povos oriundos de lugares banhados por rios, atividade humana não planejada, devastação de áreas para pastoreio ou atividades relacionadas a cultura agrícolas não adequadas, como também, questões climáticas que degradam o espaço estudado, a exemplo as chuvas interrompidas e mal distribuídas ao longo do ano, essa sazonalidade pluvial ocasiona o alargamento dos rios por meio de atividades mecânicas da água corrente.

A mata ciliar está para os rios, como os cílios estão para os olhos, ou seja, serve de proteção no combate a agentes externos causadores de danos. Aplicando e/ou reconstituindo essa vegetação, possibilita a salvaguarda desses rios no tocante ao seu assoreamento, uma vez que irá proteger as possíveis erosões causadas pelas chuvas em grandes proporções e desgastes do solo (CARMO E BONNETO, 2015).

Além da proteção natural a qual essa cobertura vegetal e capaz de produzir, é importante frisar a sua capacidade de retenção de água, suscitando na diminuição da perda de água dos rios, além da prevenção contra os sulcos que possam surgir, adquirindo maior resistência à erosão que eventualmente e de maneira gradativa possa ocorrer em um fenômeno conhecido como voçoroca, posteriormente acarretando na desertificação dessa área, ainda mais quando o local tem uma forte cultura agrícola itinerante (MOURA et al., 2014).

De acordo com os conhecimentos de Carmo e Bonneto (2015), a fragilidade dos solos é uma das causas naturais que mais contribuem para a agressão da vegetação permanente e aumento dos índices de alerta para os casos críticos de desertificação de áreas para cultivo, ao passo que aumenta a área alagada dos rios, diminui a vazão de água do mesmo, visto que o solo que fora erodido passa a se localizar no fundo do rio, obstruindo a passagem da água quase por completo. Com isso, torna-se necessário uma intervenção para a minimização desse problema.

Em relação à degradação do solo por hectare pelo assoreamento, varia de acordo com o tipo de vegetação que está inserido nas encostas dos rios. Salientado por Bertoni (1982), quando tratado por vegetação nativa, tem-se em média uma perda de 4 kg de solo por hectare/ano, de forma que em áreas de plantios de soja e algodão, a perda poderá chegar a 20 toneladas de solo por hectare/ano. Isso mostra que as atividades agrícolas agravam a questão da erosão do solo, posteriormente agravando o processo de assoreamento fluvial, como mostra a tabela a seguir.

Tabela 1.

TIPO DE COBERTURA VEGETAL	PERDA DE SOLO POR EROSÃO EM KG/HECTARE/ANO
Mata nativa	4
Reflorestamento	40
Pastagem	400
Café	900
Soja	20100
Algodão	26600

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2011) adaptado pelo autor.

2.3 Causas Antrópicas

Porém, a questão do assoreamento dos rios parte de princípios naturais como também de variáveis humanas, portanto, esse problema deve ser relacionado no âmbito das políticas públicas, tal como leis que viabilizem punições necessárias aos degra-

dadores que chegam a lesar o meio ambiente de forma ilegal e inapropriada, não obstante, criar condições essenciais para a retomada e/ou continuação do processo de adequação das condições vitais da degradação da vegetação ciliar e meios de aprimorar técnicas para a suficiência desses requisitos.

Atividades humanas sempre necessitaram de dos recursos naturais, no entanto, essas práticas se tornaram, de forma gradativa, muito agressivas, contribuindo para a situação atual do planeta. Contudo, voltando para o micro, podemos chegar a situação das atividades do dia-a-dia, que tem uma grande parte de culpa no cenário, procedimentos como o esgotamento sanitário de forma inadequados, descarte de lixo em locais de inapropriados, desmatamento em busca de madeira nativa, desflorestamento para atividades agrícolas, entre outros, são pontos fundamentais para entendermos o papel do homem nas questões do meio ambiente, em especial, as relações com os corpos hídricos.

Portanto, conforme Castro et al. (2012), a agricultura possibilitou um avanço na qualidade de vida da humanidade e em seu modo de se relacionar com a natureza, contudo, provocou também, as disfunções agravantes na mesma, ao ponto que era necessário mais áreas agricultáveis, maiores eram as devastações da mata ciliar, necessária para o mantenimento dos rios, proteção necessária para manter o equilíbrio natural.

Portanto, a relação homem/natureza é de fundamenta importância para que a vida útil dos rios possa se concretizar de forma correta e natural, ademais, é importante frisar que as políticas públicas são de extrema importância, tanto para preservar esses corpos hídricos, como para implantar medidas punitivas para os transgressores. Contudo, torna-se necessário a execução de uma Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que vise relacionar as principais atuações dos órgãos responsáveis, como nortear as ações cabíveis e de maior grau de importância.

Dessa forma, para evitar danos mais graves ao meio ambiente e minimização de gastos públicos em investimento corretivos de solos que sofreram erosão, diminuição de sua fertilidade e até a desertificação, é necessário investimento de cunho preventivo, a saber as ações antrópicas e naturais, causadoras desse efeito. Ademais, programas educativos abordando problemas ocasionados pelo assoreamento devem ser abordados na sociedade, assim como o poder público deve conter a progressão e projetos que visem a minimização e/ou solução dessa questão. Caracterizando assim, a redução de gastos futuros maiores e mais duradouros.

2.4 Consequências da Problemática do Assoreamento dos Rios

A problemática do assoreamento dos rios é algo que preocupa vários entes da sociedade, a falar, os órgãos públicos que estão responsáveis pela sua salvaguarda, os agricultores que moram em locais próximos dos rios afetados, assim como a população em geral, que no final dos processos será afetada da mesma forma, a saber, com a falta de água necessária para a qualidade de vida, com a diminuição gradativa de alimentos naturais e a perda do poder econômico dos produtores rurais.

Além disso, um outro fator importante que vale salientar, e a criação de bovinos e caprinos reduzida, uma vez que, há um aumento paulatino de áreas alagadas pelos rios problematizados pelo assoreamento, dificultando a manutenção da criação adequada desses animais. Atualmente, os assoreamentos dos rios são responsáveis por inundação de milhares de km² de áreas cultiváveis no Brasil, possibilitando a desestabilização do ecossistema a qual está inserido, agravando o ciclo hidrológico do meio, fazendo com que as perdas sejam graves e sua manutenção incerta (CABRAL, 2005).

3. Método da pesquisa

Quanto à tipologia da pesquisa, no tocante aos objetivos, adequa-se a uma investigação descritiva e exploratória sobre um assunto contemporâneo dentro de uma visão ampla na área da ciência ambiental.

A pesquisa descritiva tem como propósito descrever aspectos que caracterizam um determinado contingente populacional, fenômeno ou forma-

ção de relações entre variáveis. Os estudos que se enquadram nessas características são vários, tendo uma grande importância nas pesquisas científicas por meio da coleta de dados, utilizando-se de formulário e observação sistemática (GIL, 2002). Nesse estudo, o investigador apenas registra e descreve o que fora observado, estuda e dispõe os dados sem alterá-los, para obter maior coesão e confiabilidade dos fatos estudados e dados obtidos.

O estudo por meio da pesquisa exploratória tem como princípios basilares, caracterizar, definir e classificar o problema que foi trabalhado, dessa forma, determina-se como a primeira etapa de toda a pesquisa estuda. De acordo com Beuren (2003), esse tipo de pesquisa ocorre quando se há pouco conhecimento do assunto a ser investigado e analisado, assim, buscar e coletar uma gama maior de informações a respeito do tema estudado, como também buscar novas formas de obter os dados necessários à pesquisa, a fim de tornar o assunto mais claro e objetivo.

Em geral, essa forma de pesquisa é feita quando o pesquisador está apto a enriquecer o seu conhecimento no assunto, habilitando-se a se informar a respeito do tema como forma de melhorara a capacitação para obter um novo enfoque do tema. São corriqueiramente utilizadas, as pesquisas bibliográficas e estudos de caso.

Nesta pesquisa foi utilizado o método dedutivo, o qual refere a um plano de princípios, que para Gil (2002), concerne como verídicos, diminuindo a margem de erro, pois, esses princípios são reconhecidos como indiscutíveis e elementares, uma vez que é utilizada a lógica para chegar à conclusão de modo claro, objetivo e formal.

Sendo uma pesquisa de campo com o objetivo de observar, analisar e descrever a atual situação do problema do assoreamento dos rios em detrimento da mata ciliar inerentes dos rios que englobam o município de São Sebastião do Umbuzeiro – PB, aonde possam ser instruídos de forma clara, coesa e objetiva as causas e consequências desse processo e da ausência de fiscalização, meios e projetos que visem a mitigação desse mal. Dessa forma, tendo como ferramenta de coleta dos dados, um *Check--List,* que visa averiguar a situação real e atual do problema, procurando por evidências de suas causas, como também, registros fotográficos com o intuito de verificar as características do local.

No tocante ao presente estudo tem como universo de estudo, os rios que cortam a cidade de São Sebastião do Umbuzeiro – PB, caracterizadas como ponto alvo para o estudo, pois através desse universo foi identificado as características basilares para o desenvolvimento da pesquisa. Esse universo pode ser compreendido como traços peculiares e homogêneos que o formam com representatividade, um determinado estudo importante para um aglomerado interessado nos objetivos e conclusões do projeto.

Essa pesquisa foi desenvolvida com um caráter descritivo, analisando os dados de forma qualitativa e quantitativa. Assim, envolvendo dados estatísticos elaborados com base nos dados coletados de forma minuciosa. Esses dados foram explícitos na forma de reprodução das informações e por meio de uma inspeção no local, com auxílio de recursos visuais (fotos).

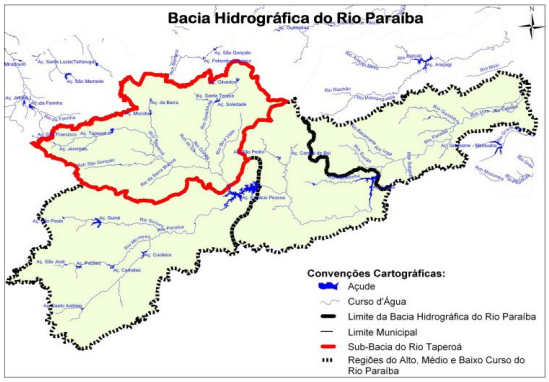
O município de São Sebastião do Umbuzeiro está localizado no extremo Sul da Paraíba, faz divisa com Pernambuco, como mostra a figura 2 e está situado na Região dos Cariris Velhos ou Cariri Ocidental, com uma vegetação predominantemente rasteira e com o clima semiárido, faz parte da mesorregião da Borborema, uma das quatro mesorregiões do estado da Paraíba, limitando-se as cidades de Arcoverde, São João do Tigre, e Zabelê, integra sua bacia hidrográfica com a nascente do Rio Paraíba, com os Rios Lunário e Cacimbas, ambos na divisa com a cidade de São João do Tigre, assim como o Rio de Benevides que está localizado na divisa com Zabelê (IBGE, 2017).

Os rios estudados apresentam as características necessárias à realização do tema proposto. Ao todo, foram investigados três rios que cortam o território de São Sebastião do Umbuzeiro – PB, ambos têm sua nascente no Rio Paraíba, e fazem parte da bacia hidrográfica do Estado, possuindo capacidade de grande vazão e também são responsáveis pelo

abastecimento hídrico das cidades de Zabelê e São João do Tigre em épocas de estiagens das mesmas. Dessa forma, podemos caracterizar esses corpos como um bem natural de grande importância para a vida e atividades humanas nesses municípios.

Como mostra a figura 3, a bacia do Rio Paraíba abrange não só os rios da área estudada, como também lugares mais distantes, chegando até partes do Norte do estado, ligando-se com outros rios e em seus cursos, fazendo ramificações de si mesmo, proporcionando um contingenciamento populacional e suas imediações. Com uma extensão de 360 km de curso d´água, caracterizado como o principal rio do Estado.

Figura 1 - Bacia hidrográfica do Estado da Paraíba.



Fonte: AESA – Governo do estado da Paraíba, 2019.

4. Resultados da pesquisa

A AESA (Agência Estadual das Águas) mostra que a bacia do Rio Paraíba é a segunda maior do estado da Paraíba, com uma área estimada em 20.071,83 km ² de área alagada, localizada a Oeste do Meridiano de Greenwich, com latitude em 6° 5' 31" e 8°26'21" Sul e as longitudes em 34°48'35" e 37°2'15 sendo uma das bacias mais importantes do semiárido nordestino, abrangendo mais de 1,8 milhões de pessoas, representando cerca de 38% de todo o território paraibano. Nela também, está inserida as sub-bacias do rio Taperoá e alto e médio curso da Paraíba.

Os rios de São Sebastião, Benevides e Cacimbas são os rios estudados nesse trabalho, ambos desaguam no açude do Santo Antônio, como mostrado na figura 3; De acordo com a AESA, este possui uma capacidade 24.424.130 m³ de água em seu suporte total, dentre os limites de segurança, em 2107 o mesmo estava com menos de 10% de seu volume, representando um ponto significativo para diversas áreas econômicas que dele dependem.

Essa escassez de água no referido reservatório é proveniente de vários fatores, dentre eles a falta de chuvas nos últimos sete anos na região, que provocou a diminuição de seu volume, contudo, outros fatores agregam a esse problema, como a ocorrência de erosão no solo dos rios citados em partes de seu leito, ocasionando assim, o processo de assoreamento que á estava sendo agravado pelas chuvas torrenciais e falta de vegetação em suas encostas para proteger sua superfície de agravantes.

4.1 Rio de Benevides

De acordo com a figura 4, nota-se os processos de erosão no solo do rio de Benevides, que faz ligação direta com o açude Santo Antônio sem passar pelas imediações da zona urbana do município. A deterioração do solo ao longo dos anos passou por processos totalmente naturais em parte considerável de seu percurso, causados principalmente por chuvas torrenciais que chegam em grande vazão e força, agredindo os flancos dos flúmens que estão com pouca segurança devido à falta de vegetação.

Figura 2 - Processo de erosão do solo no percurso do Rio Benevides





Fonte: Próprio autor, 2019

Contudo, o problema de erosão no percurso desse rio não é total, existe partes que estão completamente preservadas pela mata ciliar. Embora seja uma área considerável, não é suficiente para manter a integridade do rio. Sendo assim, este rio perde parte de sua capacidade, devido ao colchão de detritos oriundos das suas encostas que é atribuído ao seu leito, formando uma nova camada superficial que diminui o fluxo da água.

Outra característica fundamental obtida pelos recursos fotográficos e visitas no local, foi a existência de mata ciliar do rio de Benevides, próximas as residências, marca a presença da preservação da mata nativa, embora a mesma seja, majoritariamente, rasteira e em poucas passagens com árvores de médio porte. Através da figura 5, é possível observar a vegetação jovem.

Figura 3 - Presença de mata ciliar no Rio de Benevides





Fonte: Próprio autor, 2019.

Ainda na figura 5, pode-se perceber a aplainamento do Rio de Benevides em locais diferentes, em detrimento da erosão que se aflora de forma mais grave na primeira imagem, dessa forma, configura um prejuízo maior na fertilidade do solo, pois, a desertificação ganhou um aumento em sua área, causando dois dos principais problemas do assoreamento já citados: a diminuição do fluxo de água e o aumento da área alagada.

4.2 Rio de São Sebastião do Umbuzeiro – PB

Este é o rio de maior importância para os habitantes da área estudada pois, através dele tem agregado valor econômico para os que dele possuem terras, uma vez que, pode-se extrair criação de gado e plantações de pequeno porte de diversos tipos de hortaliças e pesca, quando este está em período de cheia, sendo assim, é de extrema importância para os ribeirinhos a sua salvaguarda, assegurando assim, condições de obtenção de capital e fonte de existência através da alimentação utilizando-se de meios da agricultura familiar.

Esse rio, diferente dos demais, corta a área urbana do município, possui atividades diferentes dos demais, além de alimentador do açude Santo Antônio, pois o mesmo recebe detritos provenientes do esgoto residencial da parte Oeste da cidade, dessa forma, podemos entender que o mesmo sofre agressões não só naturais, como também antrópicas, provocando um aceleramento na questão de recebimento de material granulométrico em sua su-

perfície alagável. Haja vista na figura 6, a atual situação do Rio de São Sebastião do Umbuzeiro.

Figura 4 - Vista do Rio de São Sebastião do Umbuzeiro



Fonte: Próprio autor, 2019

Embora sua importância seja diversa, parte desse rio sofre problemas relacionados ao despejo de detritos provenientes do esgotamento humano, dessa forma, contribuindo com os problemas ambientais de nível regional, facultando ainda, um aumento significativo de material poluente em seu leito que, consequentemente acarretará numa poluição do açude, pois este é abastecido com as águas desse corpo.

Possuindo sua nascente, também, no Rio Paraíba, um de seus braços hídricos corta a serra de Jabitacá, nas proximidades do estado de Pernambuco, localizado no Alto do Pajeú acima do Planalto da Borborema, esta é uma das maiores maciços do Nordeste, com uma altitude de 1079 metros, sendo um dos pontos mais altos do Nordeste, ficando atrás de seu vizinho, o pico do Jabre, com 1197 metros.

Sua mata ciliar está em partes de seu percurso comprometida e consequências de meio antrópicos, sendo eles: retirada de árvores com o intuito de comércio de madeira originária da região, cultivo de hortaliças próximo ao seu leito, passagens e criação de animais. Dessa forma, o solo em suas áreas mais comumente utilizadas para as atividades acima citadas comprometem o solo ao ponto de diminuição da vegetação antiga para pasto, modificando assim, o recurso de protetivo inerente do rio.

Outro fator importante que vale ressaltar, é o próprio leito do rio receber dejetos humanos, pois os mesmos irão ser destinados ao açude Santo Antônio que posteriormente irá alimentar os ramais do município de São Sebastião do Umbuzeiro – PB e seus vizinhos mais próximo por intermédio de pipas e encanações provisórias.

4.3 Rio das Cacimbas

Assim como os demais rios anteriormente citados, o Rio das Cacimbas também é destinatário das águas do Rio Paraíba e remetente delas para o açude do Santo Antônio, este possui diversos braços hídricos que abarcam várias cidades. Possuindo características que se distingue dos demais, a saber, passou por uma construção de pontes e seus caminhos, pois fora necessário durante a construção da pista que liga as cidades de São Sebastião do Umbuzeiro – PB a São João do Tigre – PB.

Como mostra a figura 7, suas características que se aproxima dos outros rios estudados é a falta de vegetação por completa ao longo de seu percurso, como também, teve seu solo mais agravado, devido a retirada de material de seu próprio leito, para servir de matéria-prima na construção da pista no ano de 2013 a 2014. Desta forma fora agravado com mais intensidade a problemática do assoreamento, uma vez que, sua área alagável tenha aumentado de tamanho, atingindo áreas plantáveis.

Figura 5 - Vista do Rio das Cacimbas na divisa com São João do Tigre – PB



Fonte: Próprio autor, 2019

Como fora mostrado acima, a vegetação é quase inexistente, nas encostas, por isso, teve seu

processo de erosão com maior rapidez que de forma natural, além disso, a vegetação que faz parte é, árvores de médio porte, sendo necessário estabelecer diretrizes pazes de subjugar o local como bastante afetado, para futuramente conciliar uma forma eficiente de recuperação desse espaço. Além disso, sem sua mata ciliar em condições necessárias ao bem-estar do rio, a erosão acontecera gradativamente mais rápido, diminuindo assim, a vazão de água e aumentando a área alagada.

Em outra parte do Rio das Cacimbas, a mata ciliar fora preservada em grande parte, isso parte da premissa de que o espaço se localiza próximo de um contingente populacional que protege o rio de seus agravos, contudo, isso não se aplica a totalidade do seu percurso, como pode observar na figura 8 abaixo.

Figura 6 - Vista do setor Sul do Rio das Cacimbas



Fonte: Próprio autor, 2019.

Na imagem acima, destaca-se uma vegetação quase que totalmente rasteira, com pouca vegetação de médio e grande porte. O solo depositado em seu leito é proveniente da viagem aluvial que o as águas do próprio rio trazem, a chamada areia lavada, esse tipo de areia pode invadir outras áreas a depender do nível de assoreamento que o rio esteja, no mais, pode provocar a desertificação de áreas, em contrapartida, o mesmo pode se beneficiar da preservação da sua mata ciliar.

5. Conclusão/Considerações

A análise da atual situação dos rios do município de São Sebastião do Umbuzeiro – PB, possibilitou uma ampla e sistemática coleção de pontos estratégicos e elenca-los de forma a obter um resultado pautado nas principais atividades que norteiam a forma natural dos rios estudados e as características que possuem relações externas com os mesmos, com isso, de forma estratégica, fomentar as diversas situações oriundas do sistema que está inserido na área estudada.

Com isso, fora construída a matriz SWOT com os respectivos resultados, conforme mostra na tabela, abaixo.

Tabela 1 - Matriz SWOT aplicada a presente situação dos rios do município estudado

STRENGTHS (Pontos Fortes)	**WEAKNESS (Pontos Fracos)**
• A existência de rios com uma grande quantidade de vazão; • Existência em grande parte do percurso coberta por vegetação (mata ciliar); • Existência do Art. 225 da Constituição Federal de 88; • Existência da lei n° 6938/81; • Criação da Lei orgânica n° 414/2018; • Existência de agentes públicos municipais com a responsabilidade de identificação dos pontos fracos analisados	• Parte do percurso está ausente de mata ciliar; • Inexistência de uma legislação orgânica específica; • O rio das Cacimbas está em bastante assoreado; • O solo do Rio de Benevides está em processo de erosão; • Poluição do Rio de São Sebastião do Umbuzeiro – PB; • Inexistência de um PMSB (Plano Municipal de Saneamento Básico); • Falta de fiscalização do objeto de estudo; • Inexistência de um banco de dados municipal a respeito do tema estudado.
OPPORTUNITIES (Oportunidades)	**THREATS (Ameaças)**
• Melhor qualidade de vida para a população em geral; • Viabilização de fontes de renda da população ribeirinha do açude do Santo Antônio com maior qualidade; • Manterá a qualidade e produtividade do solo que tangencia os rios estudados; • Dar início a destinação adequada dos resíduos residuais residenciais que poluem o Rio de São Sebastião do Umbuzeiro – PB; • Criação de um PMSB com indicadores de desempenho; • Incentivos dos órgãos competentes com intuito de incentivar o reflorestamento de áreas assoreadas; • Busca por parcerias público e/ou privada que visem a regularização da situação dos rios do município.	• Diminuição e/ou extinção de algum dos rios estudados; • Proliferação de doenças infectocontagiosas devido a poluição do Rio de São Sebastião de Umbuzeiro – PB; • Desertificação do solo localizado as margens do Rio de Benevides e Cacimbas; • Perda da capacidade volumétrica do açude do Santo Antônio.

Fonte: Dados coletados para a pesquisa, 2019.

Referências

RIBEIRO NETO, Eduardo. **ANÁLISE SWOT – Planejamento Estratégico Para Análise de Implementação e Formação de Equipe de Manutenção em uma Empresa de Segmento Industrial.** São João Del Rei: Faculdades Pitágoras – Núcleo de Pós-Graduação, 2011. 41 p., p. 25-27.

BERTONI, J. **Sistemas coletores para determinação de perdas por erosão.** Bragantia, 1949.

PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. **Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas.** Porto Alegre: Evangraf, 2001. 628p.

RIBEIRO, Amarolina. **O que é assoreamento.** Brasil Escola. Disponível em <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-assoreamento.htm>. Acesso em 17 de junho de 2019.

SANTOS, D. G.; DOMINGOS, A. F.; GISLER, C. V. T. **Gestão de Recursos Hídricos na Agricultura: O Programa Produtor de Água. IN: Manejo e conservação da água no contexto e mudanças ambientais.** XVII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA. Rio de Janeiro:10 a 15 de agosto de 2008.

CARMO, S. Elaine; BONETTO, Nelson C. F. Implantação de Matas Ciliares Para Recuperação e Reabilitação de Recursos Hídricos. **Centro de Pós-Graduação Oswaldo Cruz,** São Paulo, SP, 2015, p. 13.

MAIA, Adelena Gonçalves. **As Consequências do Assoreamento na Operação de Reservatórios Formados por Barragens.** São Carlos: EdESC, 2006.

SACRAMENTO, D. L. DO. **Utilização de Ferragens e Gestão Ambiental para a Melhoria da Qualidade do Rio Cubatão (Santa Catarina).** Santa Catarina: UFSC, 2015.

MOURA, E.F. et al. Avaliação da Construção da Mata Ciliar: Estudo de Caso no Município Rural de São Bentinho – PB. **Informativo Técnico do Semiárido,** Campina Grande. p. 2-4, set. 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sao-sebastiao-do-umbuzeiro/panorama>. Acesso em: 21 de fev. 2019.

PENA, Rodolfo F. Alves. "Assoreamento de rios"; *Brasil Escola*. Disponível em <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/assoreamento-rios.htm>. Acesso em 22 de fevereiro de 2019

POESTER, G.C. et al. **Práticas Para a Restauração da Mata Ciliar.** Porto Alegre: Anama, 2012. 64 p.

MARINHO, L. de S. **Abastecimento D'água em Pequenos Aglomerados Urbanos do Estado da Paraíba.** João Pessoa, 2006. 38 p.

CAPANEMA. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**.Capanema, 2014. Disponível em: http://www.capanema.pr.gov.br/data/download-php?file=../ arquivos/bibliotecaarquivos/prognostico_capanema_1412792437.pdf. Acesso em: 12 de abril de 2019.

LEFF, E. **Globalização, ambiente e sustentabilidade do desenvolvimento. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2007

BRASIL. Lei N° 6225, de 14 de julho de 1975. Dispõe sobre discriminação, pelo Ministério da Agricultura, de regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e de combate à erosão e dá outras providências. **Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos,** Brasília, DF, 7 dez, 1975. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6225.htm>. Acesso em: 21 abr. 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. - 2 ed. - Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, Jorge Nascimento; et al. **50 Gurus para o Século XXI**. 1ed. Lisboa: Centro Atlântico. PT, 2005.

LEITE, H.C.R. **Ferramenta da Qualidade: Um Estudo de Caso em Empresa do Ramo Textil.** Capivari – SP: Facecap, 2013. 53 p.

SILVEIRA, A.S; SANTOS DE,O.L; UBINSK DE, S.E. Assoreamento do Rio Taquari – Causas e Consequências. **ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos**, Florianópolis – SC, 2017.

CABRAL, J.B.P. Estudo do Processo de Assoreamento em Reservatórios. **Caminhos da Geografia,** Uberlândia – MG, Dez. 2005.

CASTRO, D. **Práticas para restauração da mata ciliar**, Porto Alegre – RS: Catrase, 2012. 60 p.

BORGES, Thaísa da Silva. A aplicabilidade do Código Florestal na preservação da mata ciliar. **Revista Jus Navigandi**, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 19, n. 4175, 6 dez. 2014. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/31044>. Acesso em: 16 jun. 2019.

MOCELLIN, Giani Motin. **CONSCIENTIZAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA MATA CILIAR NO ENSINO FUNDAMENTAL NA REGIÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE COLOMBO-PR**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014, 57 p.

AESA – Agência Estadual das Águas. 2019. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comite-de-bacias/rio-paraiba/>. Acesso em: 28 jun 2019.

João Pedro Barreto de Souza Leite
joaopedro.bsl@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Jossiara Abrante Rodrigues
jossiaraabrante@hotmail.com
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Thais Ferreira Feitosa
feitosa_tf@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Vinícius Longo Ribeiro Vilela
vilelavlr@yahoo.com.br
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Estudo retrospectivo da cobertura vacinal contra a Febre Aftosa em bovinos do município de Sousa-PB (2012-2017)

Resumo

A Febre Aftosa (FA) é uma doença viral infectocontagiosa ocasionada por sete tipos de vírus, denominados como A, O, C, ASIA-1, SAT-1, SAT-2 e SAT-3, pertencente à família Picornaviridae, gênero Aphtovirus, de caráter agudo, contagioso e febril, que acomete naturalmente animais domésticos e selvagens de casco fendido. O presente trabalho é do tipo retrospectivo e teve como objetivo analisar o índice médio de cobertura vacinal da Febre Aftosa na espécie bovina no município de Sousa-PB, no período de 2012 a 2017. Foi realizada uma análise quantitativa dos dados que foram obtidos junto a Unidade Local de Sanidade Animal e Vigilância. O município apresentou uma cobertura vacinal satisfatória durante o tempo de estudo. O ano de menor cobertura vacinal foi 2015, com 85,75% do rebanho efetivamente vacinado, enquanto o ano de 2013 atingiu os maiores índices de cobertura, 95,86%. Entretanto, durante todo o período estudado o número de propriedades fiscalizadas não superou 1%. O presente trabalho sugere uma maior atenção quanto à ampliação da fiscalização da Defesa Agropecuária nas etapas de vacinação contra febre aftosa no Município de Sousa.

Palavras chave: *Aphtovirus*. Medicina Veterinária Preventiva. Ruminantes.

Abstract

Foot and Mouth Disease (FMD is an infectious-contagious viral disease caused by seven types of virus, known as A, O, C, ASIA-1, SAT-1, SAT-2 and SAT-3, belonging to the family Picornaviridae, genus Aphtovirus, of an acute, contagious and feverish character that naturally affects domestic and wild animals of split hoof. This is a retrospective study and aims to analyze the average index of vaccination coverage of FMD in the bovine species in the municipality of Sousa-PB, from 2012 to 2017. A quantitative analysis of the data obtained with Local Animal Health and Surveillance Unit. The municipality had a satisfactory vaccination coverage during the time of study. The year with the lowest vaccination coverage was 2015, with 85.75% of the herd effectively vaccinated, while the year of 2013 reached the highest coverage rates, 95.86%. However, during the entire period studied the number of properties inspected did not exceed 1%. The present work suggests a greater attention regarding the extension of the inspection of the Agricultural Defense in the stages of vaccination against FMD in the Municipality of Sousa.

Keywords: *Aphtovirus. Preventive Veterinary Medicine. Ruminants.*

1. Introdução

A Febre Aftosa (FA) é uma doença infectocontagiosa causada por um vírus da família *Picornaviridae*, gênero *Aphtovirus* (PITUCO, 2001), que acomete naturalmente animais biungulados domésticos como: bovinos, bubalinos, caprinos, ovinos, suínos, além de animais selvagens como cervos e capivaras (BROOKSBY, 1982).

O vírus é resistente às condições ambientais normais e possui rápida disseminação, sendo inativado apenas por baixos e altos valores de pH, luz solar e temperaturas muito elevadas. A transmissão ocorre através do contato de animais sadios com uma fonte de infecção, que pode ser outros animais, pessoas, objetos, veículos, vestimentas, utensílios, instalações, solo e água (BRASIL, 2018).

Existem sete estirpes distintas do agente causador da febre aftosa no mundo: A, O, C, SAT 1, SAT 2, SAT 3 e o Ásia 1, a imunidade contra uma estirpe não protege contra as outras (PITUCO, 2005; RIGON et al., 2014). Dentre os principais sintomas que os animais desenvolvem, destaca-se a febre, seguida pela formação de vesículas bolhosas na mucosa bucal, úbere e espaço interdigital (UCHÔA, 2017).

Tais lesões impedem que o animal se alimente ou possa se locomover para buscar alimento, resultando em um emagrecimento progressivo e perdas diretas para a indústria, além de perdas indiretas através dos embargos e sanções econômicas impostos pelos países importadores, gerando um enorme impacto socioeconômico.

Segundo critérios propostos pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), as regiões e países são classificados de acordo com a presença ou ausência da FA. Para um determinado estado ou país ter direito ao acesso a novos mercados mais competitivos, que remunerem melhor, seja em nível regional, nacional ou internacional, um dos critérios mais importantes é a aquisição de um selo de *status* sanitário perfeito obtido através da erradicação da FA (BRASIL, 2017).

No Brasil, foi implantado o Programa Nacional para Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA) que tem como fundamento primordial promover a imunização em massa da população bovina e bubalina, através de uma vacina aprovada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e sob supervisão oficial. Outras espécies domésticas susceptíveis (ovinos, caprinos e suínos) são vacinadas somente em casos de surtos (BRASIL, 2017).

Existem duas abordagens que podem ser adotadas na vacinação contra FA: vacinação profilática, para prevenir a ocorrência de um surto, e a vacinação reativa, adotada após a descoberta de um surto e tem como finalidade proteger os animais sensíveis contra a cepa do vírus constatada na área do surto (KEELING et al., 2003).

Os principais determinantes do sucesso da vacinação profilática são o grau de cobertura da vacinação (a proporção de animais vacinados) e a eficácia da vacinação (erros como subdosagem, má acondicionamento da vacina, por exemplo, comprometem a eficácia). Sendo assim, as medidas de divulgação das campanhas de vacinação, bem como a fiscalização a ser realizada por órgãos competentes tornam-se importantes ferramentas para o sucesso do PNEFA.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar o grau de cobertura vacinal do rebanho bovino no município de Sousa-PB, a partir da análise do programa oficial realizado pela defesa agropecuária do município de 2012 a 2017.

2. Referencial teórico

2.1 Histórico da ocorrência da Febre Aftosa

A Febre Aftosa foi detectada pela primeira vez na Itália, no século XVI. No século XIX, com a abertura do mercado para novas fronteiras, a doença se espalhou através do transporte de animais infectados pela Europa, África, Ásia e Américas. No Brasil, o primeiro registro ocorreu em 1895, no triângulo mineiro, sendo o último foco detectado no Paraná e Mato Grosso do Sul, em 2006 (UCHÔA, 2017).

A FA está classificada na Lista A do Código Sanitário Internacional, como reflexo da alta transmissibilidade e resistência do agente patogênico. A

doença provoca um grande impacto para o segmento agropecuário, haja vista os prejuízos econômicos causados, sobretudo pela queda de produtividade do rebanho afetado, desvalorização dos animais provenientes da área contaminada e de seus produtos, interdição de propriedades e do trânsito de animais, além de restrições sanitárias impostas pelo mercado internacional (SAMARA, et al., 2004; BRASIL, 2005; PATON, et al., 2005).

Na década de 80, pesquisas mostraram que a doença era influenciada pela movimentação de bovinos e pelas características das regiões. Na década de 90, os estudos basearam-se quase que exclusivamente em formas de produção pecuária como determinantes na FA. O trânsito de animais foi caracterizado como um dos maiores disseminadores. Essa caracterização mostrou-se muito importante, pois ajudou na compreensão do espaço agropecuário e no meio de distribuição espacial da doença (LYRA; SILVA, 2008).

Estes estudos determinaram os diferentes tipos de ecossistemas da FA o que ocasionou a regionalização da ocorrência da doença e institucionalização de políticas públicas diferenciadas. Um fato muito importante para diminuição da doença foi a interiorização dos frigoríficos, diminuindo assim o trânsito animal (LYRA; SILVA, 2008).

2.2 Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA)

Em 1992 o programa de controle foi substituído pelo PNEFA, que tem como objetivo erradicar a FA do território nacional e sustentar essa condição sanitária, por meio da implantação e execução de um sistema de vigilância apoiado na manutenção das estruturas do serviço veterinário oficial e participação da comunidade (BRASIL, 2007).

O PNEFA tem como principais estratégias a imunização do rebanho bovino e bubalino por meio de vacinas e manutenção de zonas livres da doença, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE). A execução do PNEFA é compartilhada entre os diferentes níveis de hierarquia do serviço veterinário oficial com participação do setor privado, cabendo a cada um as responsabilidades descritas na instrução normativa Nº 44, de 2 de outubro de 2007 (BRASIL, 2018).

O Plano Nacional de Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA) vem sofrendo evoluções gradativas em todo território, visto que, ao final do ano de 2014, o Brasil apresentava apenas 43% de zona livre de febre aftosa com vacinação e atualmente verifica-se o avanço geográfico e histórico da erradicação da febre aftosa (BRASIL, 2018).

Está em vigor o plano estratégico do PNEFA 2017-2026, que terá a duração de dez anos e possui o objetivo principal de criar e manter condições sustentáveis para garantir o *status* de país livre de FA, além de ampliar as zonas livres sem vacinação. Está organizado didaticamente em 16 operações, compostas por 102 ações a serem no período estipulado de duração do plano (BRASIL, 2017).

As unidades da Federação foram organizadas em cinco blocos. Está prevista uma evolução progressiva dos blocos I, II e III em três etapas, iniciando-se em 2019 e finalizando em 2023, conforme representado na figura 1.

O Estado da Paraíba, que pertence ao bloco III, está classificado pela OIE como zona livre de FA com vacinação desde 2014 e segue rigorosamente o calendário de vacinação contra essa enfermidade, nos meses de maio e novembro conforme o cronograma oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento(MAPA).

Figura 1 - Plano estratégico para o Programa Nacional de Erradicação de Febre Aftosa, 2017-2026



Fonte: BRASIL (2017).

2.3 Vacinação contra Febre Aftosa

A vacinação contra a FA é a principal estratégia utilizada na erradicação da doença, sendo essencial para a mudança de *status* sanitário no Brasil. A aquisição e aplicação da vacina é de responsabilidade dos proprietários dos animais (ADAPAR, 2018). O processo de conscientização dos produtores feito pelo MAPA foi determinante para o êxito das campanhas de vacinação. A parceria entre os setores público e privado no combate, na aplicação de recursos financeiros e na notificação de doenças vesiculares estão gerando importantes dados e embasando documentos aos órgãos competentes além de aumentarem a credibilidade do PNEFA no cenário internacional (FRANÇA, 2012).

No entanto, as vacinas podem ocasionar reações indesejáveis, tais como edema ou nódulo no local da aplicação. Essas reações são uma das principais reclamações dos criadores (ARTECHE et al., 1975), e um dos principais motivos de resistência dos produtores a adesão ao PNEFA, e ainda o maior responsável pela depreciação do couro e eliminação de grandes porções de carne nos abatedouros (PELLEGRINI et al., 1999). Essas reações são consequências principalmente dos tipos de vacinas e dos adjuvantes empregados, tais como a emulsão primária de óleo mineral (MCKERCHE, 1986).

A vacina, que atualmente protege o rebanho dos vírus tipo A, C e O, passará a ser bivalente, contendo apenas as cepas A e O, devido a inexistência do tipo C na América do Sul. Essa modificação acarretará ainda em uma diminuição da dose do produto de 5ml para 2ml, mantendo a qualidade e os antígenos necessários para a prevenção da doença, reduzindo as reações inflamatórias da vacina (UCHÔA, 2017).

O processo de produção é tecnificado necessitando de laboratórios de biossegurança nível quatro para manipulação do vírus (FLORES, 2007). A capacidade imunogênica entre os sorotipos é variável, não sendo conhecidas as razões para essa diferença. Por exemplo, o sorotipo O necessita de uma massa antigênica maior que os demais sorotipos (A e C).

Esse tipo de vacina é caracterizado por induzir uma resposta imunitária humoral, pois como não há replicação no hospedeiro não ocorre o desencadeamento da resposta imunitária celular (linfócitos T) (FLORES, 2007). A resposta humoral tem início quando parte dos linfócitos B se transformam em plasmócitos secretores de imunoglobulinas específicas e o restante tornam-se células de memória de longa duração.

Os linfócitos Th, que também são ativados pela vacina, participam da diferenciação dos linfócitos B através da produção de interleucinas. Caso ocorra uma nova exposição ao agente infeccioso ocorre rapidamente a diferenciação de células de memória em plasmócitos, cuja função é produzir altos títulos de anticorpos (FLORES, 2007).

3. Método da pesquisa

3.1 Área de estudo

A localidade de estudo foi o município de Sousa, o qual está situado no semiárido paraibano, pertencente ao bioma Caatinga (Latitude: 06°45'33"S, longitude: 38°13'41"W e elevação: +220m). O município é o principal polo de lacticínios industrializados do oeste do Estado. A área total desta região é de

738,547 km², com uma população total de 69.196 pessoas (IBGE, 2017).

3.2 Coleta de dados

A pesquisa foi do tipo retrospectiva, estando embasada em um levantamento de dados epidemiológicos acerca da cobertura vacinal contra a FA no município no período de 2012 a 2017. Os dados foram obtidos junto a Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca (SEDAP) de Sousa-PB, que possuía todas as informações a respeito dos cadastros dos produtores, das propriedades, das declarações de vacinação contra a FA, as informações das fichas sanitárias dos produtores e os resultados e índices de vacinação do Estado.

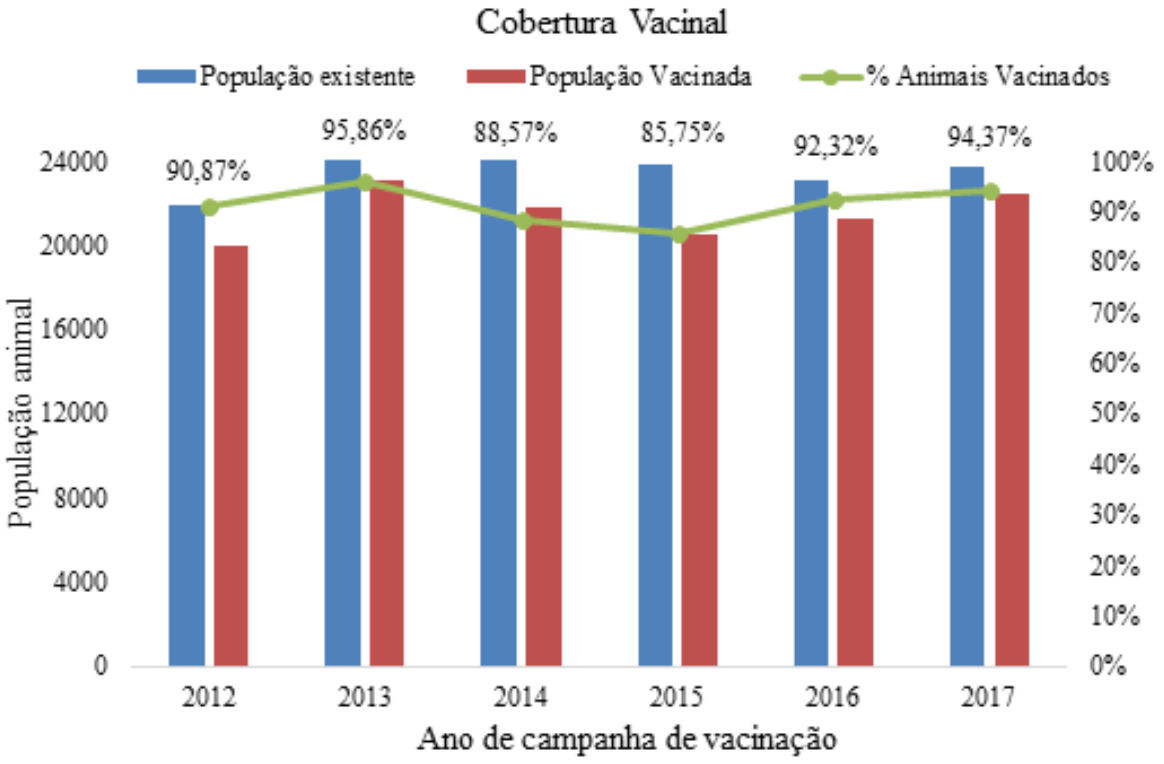
As análises dos dados foram realizadas através do uso de planilhas do programa Excel 2016, sendo aplicada a estatística descritiva.

4. Resultados da pesquisa

A cobertura vacinal do rebanho bovino do município de Sousa contra Febre Aftosa, durante os anos de 2012 a 2017, está disposta na Figura 2. A população bovina permaneceu praticamente constante durante período estudado, sendo o mínimo de 21923 animais em 2012 e 24616 em 2014. Entretanto, observou-se grande instabilidade na cobertura vacinal do rebanho, com o mínimo de 85,75% em 2015 e máximo de 95,86% em 2013.

Apesar da instabilidade apresentada nos dados obtidos, os resultados se encontram dentro do que é preconizado pelo Ministério da Agricultura, que considera satisfatório o percentual de 90% de cobertura vacinal (BRASIL, 2017). Com exceção dos anos 2014 e 2015, que demonstraram índices inferiores ao preconizado pelo MAPA.

Figura 2 - Cobertura vacinal contra Febre Aftosa no rebanho bovino do município de Sousa-Paraíba, no período de 2012 a 2017.



Fonte: Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca de Sousa-Paraíba.

Em relação à adesão de produtores para registro de vacinação no SIDAGRO, observou-se que o número dobrou entre o período de 2012 a 2017, sendo 626 e 1345, respectivamente. Tal fato pode ser atribuído à intensificação da atuação do serviço oficial no município. No ano de 2014, especificamente, 1035 produtores possuíam o registro de vacinação. Percebe-se que neste ano houve uma grande adesão por parte dos produtores (320 produtores a mais que o ano anterior). Ainda em 2014, haviam 24616 bovinos envolvidos na campanha, onde 21803 receberam efetivamente a vacinação, correspondendo a 88% dos animais envolvidos.

Tabela 1 - Valores do SIDAGRO-PB sobre a ULSAV-Sousa, representando o total de propriedades com vacinação fiscalizada para Febre Aftosa durante os anos de 2012 a 2017.

Ano de Campanha	Total de Propriedades	Total de Propriedades com registro	Propriedades Vacinação assistida	Propriedades Fiscalizadas	% Propriedades Fiscalizadas
2012	680	580	3	0	0,00
2013	774	551	3	0	0,00
2014	936	736	1	0	0,00
2015	989	775	2	1	0,13
2016	972	791	4	1	0,12
2017	954	808	4	2	0,24

Fonte: Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca de Sousa-Paraíba

Apesar do número de produtores registrados e do rebanho bovino terem aumentado, o número de animais vacinados diminuiu, havendo um decréscimo de 8% na cobertura vacinal em relação ao ano anterior, apresentando uma instabilidade na cobertura vacinal do rebanho do município.

Quando se observa os dados a respeito da quantidade de propriedades fiscalizadas e propriedades cuja vacinação foi assistida pelo serviço oficial, descritos na tabela 1, foi constatado que não houve propriedades fiscalizadas nos anos de 2012, 2013 e 2014. Nos anos seguintes (2015, 2016 e 2017), o percentual de propriedades fiscalizadas não superou 1% (a fiscalização) e, no entanto, a fiscalização tem que ser eficiente para que as vacinações ocorram satisfatoriamente (BRASIL, 2005).

Espera-se, com passar dos anos, que estas ações resultem na adesão voluntária dos produtores à vacinação, sem a necessidade da presença oficial, estabelecendo-se assim, uma consciência popular sobre a importância da mesma (TIERZO et al., 2010).

Segundo Tierzo et al. (2010), em uma pesquisa realizada durante o período de 2006 a 2007, sobre a cobertura vacinal do rebanho bovino em dezoito municípios que fazem parte da região Agreste do Rio Grande do Norte, foi constatado que o aumento do número de vacinações assistidas foi imprescindível para o aumento da cobertura vacinal nesta região.

Desta forma, torna-se indispensável um maior investimento por parte do governo para o fortalecimento na fiscalização da Defesa Agropecuária nas etapas de vacinação contra febre aftosa no Município de Sousa, diante dos resultados apontados nas campanhas vacinais dos anos de 2012 ao segundo semestre de 2017.

O município necessita de uma maior atuação do serviço oficial na fiscalização e assistência das propriedades da região, sugerindo que se determine um percentual mínimo de propriedades a serem fiscalizadas e assistidas, considerando o número de propriedades cadastradas no munícipio e sabendo da impossibilidade de se realizar a fiscalização em todas as propriedades registradas.

5. Conclusão/Considerações

A cobertura vacinal do rebanho bovino contra a Febre Aftosa no município de Sousa-PB, com exceção dos anos 2014 e 2015, encontrou-se dentro do que é preconizado pelo MAPA, sendo considerada satisfatória. Entretanto, o percentual de propriedade-

des fiscalizadas durante o período avaliado foi muito baixo, o que demonstra uma falha na fiscalização das vacinações. É necessário que o serviço oficial atue ampliando a fiscalização e assistência das propriedades, bem como, promovendo uma maior conscientização da sociedade sobre a importância da vacinação para manutenção do *status* sanitário conquistado pela Paraíba, sempre visando à progressiva obtenção do *status* de livre sem vacinação.

Referências

ADAPAR. **Secretaria de agricultura e do Abastecimento**. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. 2018. Disponível em:

http://www.adapar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=124. Acesso em: 10 ago. 2018.

ARTECHE, E. A. et al. Avaliação da campanha de combate à febre aftosa em Santa Catarina 1971 a 1974. **Ministério da Agricultura-SC**, 1975. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Orientações para fiscalização do comércio de vacinas contra febre aftosa e para controle e avaliação das etapas de vacinação.** Brasília, DF, Departamento de Saúde Animal. Agosto de 2005.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa – PNEFA**. 31p. 2007.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Bovinos e Bubalinos**. 2017. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programasde-saude-animal/Evoluorealivremai2014.pdf. Acesso em: 15 mai. 2018.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programasde-saude-animal/programa-nacional-de-erradicacao-de-febre-aftosa-pnefa 2018. Acesso em: 15 mai. 2018.

BROOKSBY, J.B. Portraits of viruses: foot-and-mouth disease virus. **Intervirology**. 18(1-2):1–23, 1982.

IBGE. Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2017 (PDF). **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**. Acesso em: 17 dez. 2017.

FLORES, E.F. Virologia Veterinária. Santa Maria: UFSM, 2007. 888p. FRANÇA, R.P.; **Boas práticas de vacinação como forma de minimizar a formação de abcessos vacinais em bovinos vacinados contra Febre Aftosa**. Universidade de Brasília, Faculdade de agronomia e medicina veterinária, 2012.

FRANÇA, R. P.; Boas práticas de vacinação como forma de minimizar a formação de abcessos vacinais em bovinos vacinados contra Febre Aftosa. **Universidade de Brasília**, Faculdade de agronomia e medicina veterinária, 2012.

KEELING, M.J.; WOOLHOUSE, M.E.J.; MAY, R.M.; DAVIES, G.; GRENFELL, B.T. Modelling vaccination strategies against foot-and-mouth disease. **Nature**. Vol 421. January 9, 2003.

LYRA, T.M.T.; SILVA, J.A. Evolução do Conhecimento Científico e Sua Aplicação nas Políticas Públicas de Controle e Erradicação da Febre Aftosa no Brasil, 1950-2008. **A Hora da Veterinária**. D miranda, p.17 – 21. 2008.

MCKERCHE, P.D. Oil adjuvants: their use veterinary biologics. In: NERVING, R. M.; GOUGH, P. M. Advances in carriers and adjuvants for veterinary biologics. Ames: **The Iowa State University Press**, p. 115-119 26. 1986.

PATON, D.J. et al. Selection of foot and mouth disease vaccine strains - a review. Revuescientifique et technique: **office international des épizooties**, v. 24, n. 3, p. 981- 993, 2005.

PELLEGRINI, V.L. et al. Reações pós vacinais após a utilização da vacina oleosa contra a febre aftosa pelas vias intramuscular (im) e ísquio retal(ir). **A Hora Veterinária**, v. 18, n.108, p.67-72, 1999.

PITUCO, E. M. A importância da febre aftosa em saúde pública. **Instituto Biológico**. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo 17, 2005. Acesso em: 6 mar. 2014. RIGON, G.M.; GROFF, F.H.S.; CAVAGNI, G.M. Programa de erradicação e prevenção da febre aftosa no Rio Grande do Sul. **Hora Veterinária**, v. 33, n. 197, 2014.

SAMARA, S. I. et al. Implicações técnicas da vacinação na resposta imune contra o vírus da febre aftosa. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 6, 2004.

TIERZO, F.L.; HIRSCH, C.; ROCHA, C.M.B.M.; COSTA, G.M. Cobertura Vacinal Contra Febre Aftosa na Região Agreste do Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Eletrônica Científica Centauro** v.1, n.2, p. 40-48, 2010.

UCHÔA, T.S. Produzido por Barral M. Jorge e associados. **BOLETIM BMJ**, v 2, n. 8, P.10-11, 2017.

Laynaslan Abreu Soares
laynaslanabreu@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Isabela Calixto Matias
isa.calixto17@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Caroline Gomes da Silva
carol33silva@gmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Hodias Sousa de Oliveira Filho
hodiasfilho@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

Millena de Oliveira Firmino
millena_deoliveira@yahoo.com.br.
Universidade Federal de Campina Grande - Campus Patos

Lisanka Ângelo Maia
lisankavet@hotmail.com
Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa

TVT peniano, leydigocitoma e hiperplasia prostática associada a prostatite em cão geriatra criptorquida unilateral: Relato de caso

Resumo

Objetiva-se descrever um caso de alterações reprodutivas correlatas em um mesmo cão. Trata-se de um cão, macho, de aproximadamente 12 anos de idade, sem raça definida, errante, proveniente do município de Sousa, Paraíba. O animal foi positivo para leishmaniose através de exames sorológicos realizados pelo Departamento de Vigilância Sanitária e Canil Municipal de Sousa. Não há informações quanto à avaliação clínica do animal. Foi realizada a eutanásia e posteriormente a necropsia. Com base nos achados epidemiológicos e anatomopatológicos realizou-se o diagnóstico de tumor venéreo transmissível (TVT) peniano, criptorquidismo unilateral, leydigocitoma e prostatite associada à hiperplasia prostática. O exame clínico associado aos exames complementares diante de qualquer suspeita patológica, são formas de contribuir para o diagnóstico precoce das doenças e proceder no tratamento adequado. Esse tipo de acompanhamento se torna mais importante ainda quando consideramos os cães geriatras.

Palavras chave: Afecções reprodutivas. Idoso. Neoplasia.

Abstract

The objective is to describe a case of correlative reproductive changes in the same dog. It is a male dog, approximately 12 years old, of no defined breed, wandering, from the municipality of Sousa, Paraíba. The animal was positive for leishmaniasis through serological tests performed by the Department of Sanitary Surveillance and Municipal Kennel of Sousa. There is no information regarding the clinical evaluation of the animal. The animal was euthanized, followed by necropsy and histopathological examination. Based on the epidemiological and anatomopathological findings, a diagnosis of penile transmissible venereal tumor (TVT), unilateral cryptorchidism, leydigocytoma and prostatic hyperplasia associated with prostatitis were diagnosed. Clinical examination associated with complementary examinations in the presence of any pathological suspicion are ways to contribute to the early diagnosis of diseases and to proceed with appropriate treatment. This type of follow-up becomes even more important when considering geriatric dogs.

Keywords: *Neoplasia. Reproductive disorders. Old man.*

1. Introdução

As enfermidades que acometem o sistema reprodutor feminino e masculino são comuns na rotina de atendimento clínico veterinário. Em machos, as neoplasias testiculares e as inflamações em testículos e epidídimo são mais frequentes. Essas alterações reprodutivas comumente estão relacionadas a fatores que influenciam a atividade e histórico reprodutivo do indivíduo, bem como tratamentos farmacológicos prévios, condições ambientais (PREVIATO et al., 2005; RIBEIRO, 2011) e fatores individuais do animal (PACHECO et al., 2006). A idade é um dos aspectos individuais relevantes, sendo os cães geriátricos mais predispostos a desenvolver problemas devido ao envelhecimento e deterioração dos sistemas orgânicos (KRAWIEC, 1989).

As doenças reprodutivas apresentam diversas consequências, que variam desde a ausência de sinais clínicos ou infertilidade, até desordens fisiológicas com manifestações clínicas que ocasionalmente levam a morte (NASCIMENTO; SANTOS, 2011; NASCIMENTO et al., 2016). Entretanto, esses sinais clínicos muitas vezes são inespecíficos ou apresentam-se de forma atípica quando comparamos animais idosos aos jovens, fazendo com que o diagnóstico se torne mais dificultoso para o médico veterinário (KRAWIEC, 1989).

A literatura acadêmica geralmente descreve as afecções reprodutivas em cães de forma individualizada. Na região semiárida da Paraíba não há nenhum relato de alterações reprodutivas correlatas em um mesmo cão. Portanto, objetiva-se descrever um caso de TVT peniano, leydigocitoma e hiperplasia prostática associada a prostatite em um cão geriatra criptorquida necropsiado no Laboratório de Patologia Animal (LPA) do Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo (HV-ASA) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa, no semiárido da Paraíba.

2. Referencial teórico

2.1 Tumor venéreo transmissível (TVT)

O TVT é uma neoplasia de células redondas, que afeta principalemnte a glande e o prepúcio, com grande capacidade de implantação em mucosas e em sistema tegumentar (SANTOS; ALESSI, 2016). Considerada a neoplasia mais frequente que acomete o sistema reprodutor de cães, correspondendo a 50% dos diagnósticos na rotina clínica veterinária da região Nordeste (ANDRADE et al., 2012). A etiologia dessa neoplasia é desconhecida, no entanto, acredita-se na associação a um virus, visto que, já foram identificadas partículas virais em tecido tumoral através de microscopia eletrônica. A transmissão pode ocorrer de forma venérea, através da cópula, e por transplantação alogênica por meio de lambedura ou por contato direto com o tumor (DALECK; DE NARDI, 2016).

Afeta cães de diferentes faixas etárias, geralmente entre dois e oito anos (SILVA et al., 2007). Não há uma predisposição sexual, porém alguns autores como Horta et al. (2012) e Silva et al. (2007) relatam maior ocorrência em fêmeas, devido ao seu comportamento durante o cio e pelo efeito hormonal durante esse período, quando há aumento do aporte sanguíneo e, por conseguinte, intumescimento vulvar, favorecendo o transplante de células neoplásicas. Não há predileção por raça, entretanto, os cães sem raça definida (SRD) têm sido os mais acometidos (DALECK; DE NARDI, 2016).

O TVT possui alta prevalência em locais de clima tropical e subtropical, com incidência mais relacionada à idade de maior atividade sexual e em países que não possuem um rigoroso controle populacional de cães, vivendo como errantes (DALECK; DE NARDI, 2016).

Os sinais clínicos observados variam de acordo com o tamanho da massa neoplásica e de sua localização. Entretanto, secreção sanguinolenta da genitália externa, deformidade, odor intenso e lambedura da região afetada são frequentemente relatadas (SILVA et al., 2007).

Macroscopicamente caracteriza-se por massa tumoral friável, frequentemente ulcerada e hemorrágica em mucosa vaginal ou peniana, com aspecto papilar ou como uma projeção vegetante,

semelhante à "couve-flor". Adicionalmente, pode se apresentar de forma primária em locais extragenitais, incluindo pele, tecido subcutâneo, olho e cavidades oral e nasal. Metástases podem ocorrer para linfonodos, fígado, baço, ovários, útero, glândulas mamárias e coração (DALECK; DE NARDI, 2016; SANTOS; ALESSI, 2016).

2.2 Criptorquidismo

Dentre as desordens de desenvolvimento sexual, o criptorquidismo é a anomalia mais comum na espécie canina, caracterizando-se como a descida incompleta do testículo para o saco escrotal. Trata-se de uma alteração congênita e de caráter hereditário, uni ou bilateral, sendo mais frequente a forma unilateral (JERICÓ et al., 2015). O criptorquidismo está relacionado a um traço autossômico recessivo ligado ao sexo, podendo ser ocasionado por uma falha na produção de testosterona, na regulação dos genes para a produção da mesma, no receptor de andrógeno, no INSL3 e receptor de INSL3, e na proteína associada ao gene da calcitonina (ZACHARY, 2017).

Anormalidades no gubernáculo, como defeitos no seu desenvolvimento, posicionamento incorreto, crescimento exagerado ou retardo na regressão podem resultar em criptorquidia. Além disso, essa condição tem sido associada a outras alterações congênitas, como luxação da patela, displasia coxofemoral, anomalias do prepúcio e pênis, e hérnia umbilical (BOOTHE, 2007; JERICÓ et al., 2015). A incidência desta afecção em cães varia de 0,8% a 15% (VERONESI et al., 2009), com raças puras e pequenas com 2,7 vezes maior predisposição de desenvolver o criptorquidismo quando comparado as raças grandes e mestiças (BOOTHE, 2007; CRANE 2014). Os principais sinais clínicos constituem distúrbios de comportamento, esterilidade, aumento de sensibilidade local, dermatopatias, alterações neoplásicas nos testículos, entre outros (JERICÓ et al., 2015).

Os testículos ectópicos podem ser encontrados na cavidade abdominal, canal inguinal ou tecido subcutâneo (NELSON; COUTO, 2010). Se caracterizam por serem menores, consistentes e com coloração escura. Esse órgão é considerado afuncional sob o ponto de vista espermatogênico, dessa forma animais criptorquidas bilaterais são estéreis e os unilaterais são subférteis (NASCIMENTO; SANTOS, 2011). Quando retido na cavidade abdominal, unilateral ou bilateral, representa um risco significativo para desenvolvimento neoplásico em testículo criptorquida ou no testículo contralateral do escroto, sendo mais comum os tumores de células de sertoli e seminomas (ZACHARY, 2017).

2.3 Leydigocitoma

As neoplasias testiculares são o segundo grupo de afecções neoplásicas mais prevalentes em cães, representando em torno de 6 a 12% das neoplasias que afetam essa espécie (STAUT et al., 2007; SCHIABEL, 2018). Os tumores testiculares das células de sertoli e os seminomas são descritos entre os mais prevalentes. No entanto, o tumor de células intersticiais ou de células de Leydig, também conhecido como leydigocitoma, é frequentemente observado como neoplasia primária testicular em cães velhos, com mais de oito anos de idade, e normalmente está associada a achados incidentais de necropsia, visto que comumente não apresenta manifestação clínica (JUBB et al., 1993).

O tumor de células intersticiais é mais frequentemente descrito no testículo direito que no esquerdo (DALECK; DE NARDI, 2016). Além dos cães, podem ocorrer em touros e muito raramente em gatos, equinos, suínos e caprinos (SANTOS; ALESSI, 2016). Os cães criptorquidas são considerados 10 a 14 vezes mais predispostos ao desenvolvimento dessa neoplasia testicular, quando comparados aos testículos da bolsa escrotal. Sugere-se que tal fenômeno esteja relacionado a maior temperatura em que se encontra o testículo na cavidade abdominal ou inguinal. Adicionalmente, os testículos ectópicos tendem a desenvolver processos neoplásicos em idade precoce (STAUT et al., 2007; DALECK; DE NARDI, 2016).

Embora mais frequentemente relacionados ao tumor de células de Sertoli, os achados de feminização, alopecia e ginecomastia já foram observados em associação ao tumor intersticial de leydig

(SUESS et al., 1992; BETTINI et al., 2006). Macroscopicamente, o leydigocitoma é descrito como pequeno e macio, desenvolvendo deformidade que afeta o testículo, com coloração que varia de amarelada a marrom, bem circunscrito e delineado pelo testículo adjacente (MACLACHLAN; KENNEDY, 2002). No entanto, também pode cursar sem qualquer alteração macroscópica testicular sugestível a neoplasia, sendo diagnosticado somente pela histopatologia (THOMÉ et al., 2007).

2.4 Hiperplasia prostática e prostatite

Em cães idosos, a próstata é um órgão predisponente a desenvolver alterações reprodutivas, decorrente do aumento progressivo e induzido por hormônios por toda vida do animal. Dentre as alterações prostáticas podemos citar a hiperplasia prostática, prostatites bacterianas, cistos, abscessos e carcinoma prostático (DI SANTIS et al., 2001; ALVES et al., 2010).

A hiperplasia prostática é a alteração mais comum da próstata dos cães, sendo a única espécie doméstica que desenvolve o distúrbio espontaneamente com a idade (FOSTER, 2018). Há indícios de que o aumento da di-hidrotestosterona, estimulando a proliferação do epitélio glandular, esteja relacionado à patogênese desta condição. Adicionalmente, supõe-se que o estrógeno também participe do processo por meio da ativação da musculatura lisa e produção de colágeno, que pode elevar o estroma glandular (NASCIMENTO; SANTOS, 2011). Nos cães idosos não castrados, o aumento de volume prostático ocorre em até 100% dos indivíduos, caracterizando-se com proliferação de tecido epitelial e estromal, em que há incremento numérico e volumétrico das células epiteliais. (EUGÊNIO et al., 2012). O aumento da glândula geralmente é uniforme e, ocasionalmente, apresenta formações císticas. Clinicamente, cães com hiperplasia prostática comumente desenvolvem constipação intestinal, em razão da compressão forçada causada pela próstata no momento da defecação e, esporadicamente, estenose uretral (FOSTER, 2018).

A protastite **é** o termo que caracteriza a infecção da próstata, podendo estar associada a formação de abscessos (GALVÃO et al., 2011). Constitui 19,3% das enfermidades prostáticas na espécie canina (TESKE et al.,2002). Hiperplasia prostática, metaplasia, neoplasia ou cistos são considerados fatores predisponentes para o desenvolvimento das prostatites. Os principais microrganismos isolados nos casos de prostatites geralmente são os mesmos presentes em infecções do trato urinário, sugerindo que a infecção da próstata possa ocorrer por via ascendente. Nas prostatites bacterianas, a *Escherichia coli* é o principal agente associado ao desenvolvimento em cães adultos não castrados. As prostatites fúngicas estão associadas principalmente ao *blastomyces dermatitidis* e *cryptococcus neoformans* (SMITH, 2008). Os cães com prostatites na forma aguda apresentam anorexia, depressão, febre, dor abdominal caudal, corrimento uretral, esforço para micção ou defecação, polaquiúria, edema de escroto e prepúcio, e glândula de tamanho normal ou discretamente aumentada. Prostatite crônica ocorre com menor frequência e é mais difícil de ser diagnosticada no exame clínico, visto que, os sinais clínicos são menos perceptíveis, podendo a glândula prostática estar aumentada e assimétrica (GALVÃO, et al., 2011).

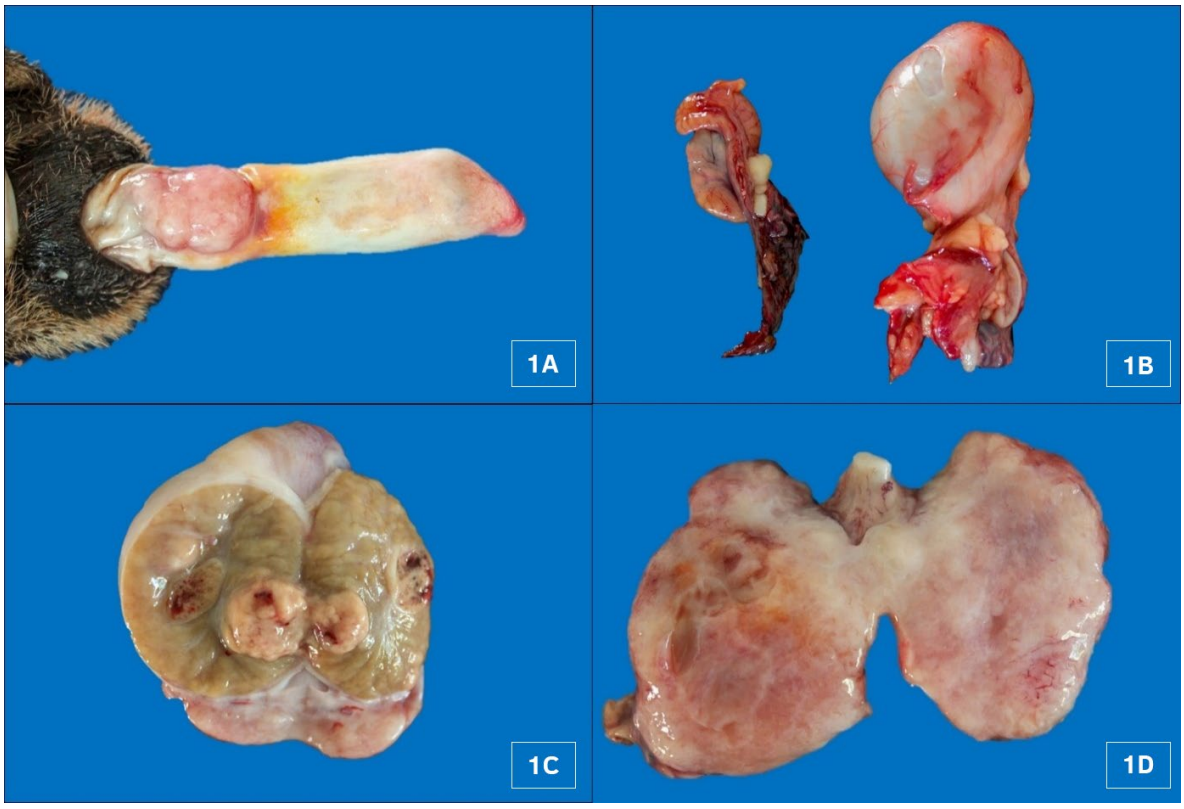
3. Metodologia

Os dados epidemiológicos foram coletados da ficha de solicitação de necropsia enviada pelo Departamento de Vigilância Sanitária do municipio de Sousa. O animal foi encaminhado para o LPA do HVASA, do IFPB, Campus Sousa, para realização da necropsia. Na necropsia foram coletados fragmentos de órgãos da cavidade torácica, abdominal e sistema nervoso central. Os fragmentos foram fixados em formol tamponado a 10%. As amostras foram clivadas, processadas rotineiramente para histopatologia, seccionadas em 3µm, coradas por hematoxilina e eosina (HE) e observadas em microscopia óptica.

4. Resultados e discussão

Um cão, macho, de aproximadamente 12 anos de idade, sem raça definida, errante, proveniente do município de Sousa, Paraíba, foi encaminhado para o LPA no HVASA do IFPB, após ser recolhido pelo Departamento de Vigilância Sanitária e Canil Municipal de Sousa para exames de triagem de leishmaniose. O animal foi reagente para leishmaniose através do exame imunocromatográfico em teste rápido e exame imunoenzimático de ensaio imunoabsorção enzimático (ELISA), sendo posteriormente realizada a eutanásia. Desta forma, não há informações quanto a avaliação clínica do animal. Na necropsia observou-se estado corporal ruim, mucosas oculares, oral e peniana pálidas e presença de ectoparasitas. Na base do pênis, em região de bulbo, havia um nódulo focal de 2 cm de diâmetro, esbranquiçado, não infiltrativo, macio e irregular (**Figura 1A**). Na abertura da cavidade abdominal, verificou-se o testículo esquerdo livre, diminuído de tamanho e com plexo pampiniforme ingurgitado. No saco escrotal, o testículo direito estava discretamente aumentado de volume (**Figura 1B**), com superfície de corte apresentando dois nódulos, de 0,8 a 1cm de diâmetro, friáveis, branco a (**Figura 1C**). A próstata estava aumentada de volume, assimétrica, e ao corte exibia múltiplas cavitações císticas, com áreas multifocais amareladas entremeadas por áreas multifocais avermelhadas (**Figura 1D**). O baço estava aumentado de volume, com bordas arredondadas e ao corte, havia protrusão do parênquima. O coração estava discretamente globoso e com presença de um exemplar de *Dirofilaria immitis* no ventrículo direito. Os Pulmões estavam não colapsados, brilhantes e com discreta consolidação dos lobos craniais e ventrais, que exibiam superfície avermelhada.

Figura 1 - A. Presença de nódulo, de 2 cm de diâmetro, focal, esbranquiçado, não infiltrativo, macio e irregular, na base do pênis. **B**. Testículo esquerdo diminuído de tamanho e com plexo pampiniforme ingurgitado (à esquerda), e testículo direito discretamente aumentado de volume (à direita). **C**. Superfície de corte de testículo direito apresentando dois nódulos, de 0,8 a 1 cm de diâmetro, friáveis, branco a amarelados, com área central avermelhada. **D**. Próstata aumentada de volume e assimétrica. Ao corte, exibia cavitações císticas, com áreas multifocais amareladas entremeadas a áreas avermelhadas.

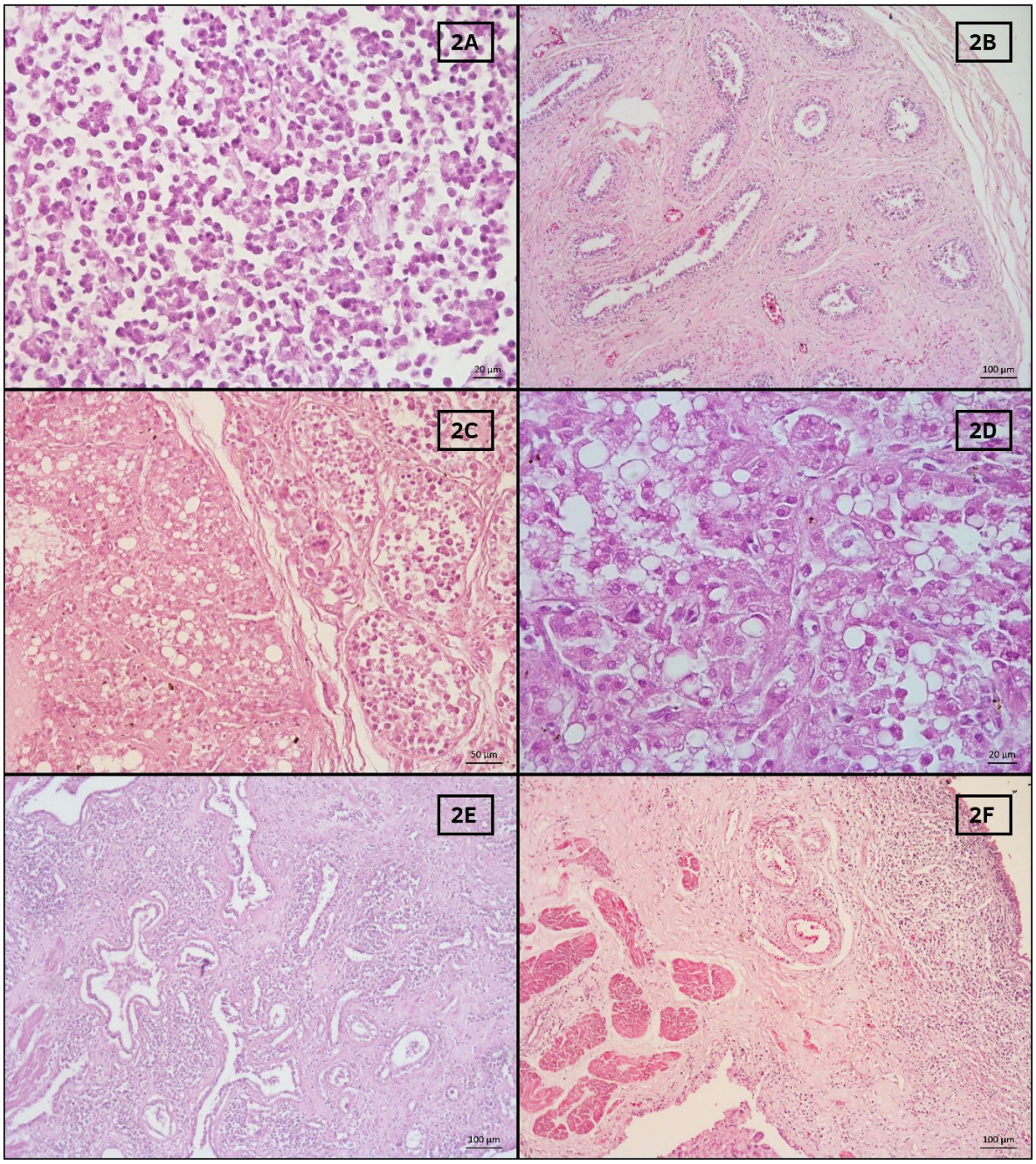


Ao corte, fluía espuma dos brônquios. Nos rins observou-se área focal deprimida. As lesões microscópicas no pênis caracterizaram-se por massa tumoral infiltrativa, não encapsulada, organizada em manto e sustentada por discreto estroma fibrovascular. As células neoplásicas eram redondas, com citoplasma escasso a moderado, eosinofílico e com limites distintos. Núcleos grandes, ovais, com cromatina frouxa à finamente pontilhada e nucléolos evidentes, foram observados. As células possuíam baixa adesividade. O pleomorfismo era discreto. Havia anisocitose e ocasionais figuras de mitose (0-1), observadas nos campos de maior aumento (400x). Na superfície da neoplasia havia áreas multifocais de necrose (**Figura 2A**). No testículo esquerdo observou-se espessamento acentuado e difuso da túnica albugínea por tecido conjuntivo fibroso maduro. Esse tecido se estendia até o parênquima do epidídimo, incluindo alguns túbulos seminíferos distendidos e outros diminuídos e irregulares, com ausência da linhagem germinativa. Os vasos sanguíneos do plexo pampiniforme apresentam camada média espessa por tecido conjuntivo (**Figura 2B**). No testículo direito havia massa tumoral, bem delimitada, expansiva, não ulcerada, parcialmente encapsulada, constituída por células intersticiais, organizadas em manto, por vezes, em feixes. Tais células eram entremeadas por espaços vasculares e sustentadas por discreto estroma fibrovascular. As células eram arredondadas, por vezes, fusiformes, compostas por citoplasma abundante, eosinofilico e de limites distintos, contendo vacúolos intracitoplasmáticos. Os núcleos eram ovais, grandes, compostos por cromatina frouxa, incluindo nucléolos variavelmente evidentes. Não foram observadas figuras de mitose. O pleomorfismo era ausente. No parênquima testicular, observava-se diminuição das células da linhagem germinativa e múltiplas células arredondadas multinucleadas livres na luz de túbulos seminíferos (**Figura 2C e 2D**). Na próstata havia uma proliferação celular benigna com ácinos de variados tamanhos e túbulos, por vezes, ectásicos, sustentados por abundante estroma fibrovascular colagenoso. Os ácinos e túbulos eram revestidos por células poliédricas com epitélio estratificado, citoplasma abundante, eosinofílico e bem delimitado. Os núcleos eram ovais, excêntricos, com cromatina frouxa e nucléolos evidentes. Na luz de alguns ácinos havia conteúdo proteináceo junto a múltiplas células epiteliais livres e sem adesão (**Figura 2E**). Em meio ao estroma observou-se áreas multifocais a coalescentes de acentuado infiltrado inflamatório misto, constituído por macrófagos, plasmócitos e em menor número de linfócitos e neutrófilos. Na luz de alguns túbulos havia infiltrado neutrofílico (**Figura 2F**). No baço, observou-se esplenite mononuclear, predominantemente histiocitária, moderada e difusa, associada à hematopoiese extramedular, distendendo a polpa vermelha. Adicionalmente, havia broncopneumonia mista multifocal discreta, caracterizada pela presença de macrófagos, neutrófilos e raros plasmócitos e linfócitos obliterando a luz de alguns alvéolos junto à congestão e edema. Observou-se também nefrite intersticial mononuclear multifocal discreta, predominantemente constituída por macrófagos, plasmócitos e raros linfócitos. No fígado havia congestão acentuada e difusa de sinusoides hepáticos.

Com base nos achados epidemiológicos e anatomopatológicos realizou-se o diagnóstico de tumor venéreo transmissível (TVT) peniano, criptorquidismo unilateral, leydigocitoma e hiperplasia prostática associada a prostatite. Nesse relato, devido a ausência de informações clínicas, não foi possível determinar se a associação de alterações reprodutivas diagnosticadas foram responsáveis pelo quadro clínico grave. Entretanto, tem sido relatado que a associação de enfermidades reprodutivas pode acarretar alterações hormonais sistêmicas, que em casos mais graves pode levar a morte do animal (SANTOS; ALESSI, 2016). O achado de TVT peniano não foi correlacionado com nenhum fator de debilidade do animal, porém sugere-se que a presença da neoplasia institui um fator de risco para ocorrência de metástase (DALECK; DE NARDI, 2016). Animais errantes são mais suscetíveis a ocorrência dessa neoplasia.

Adicionalmente, o criptorquidismo unilateral observado no cão, constituiu um importante fator

Figura 2 - A. Proliferação de células neoplásicas redondas de baixa adesividade, com citoplasma eosinofílico escasso a moderado, contendo núcleos grandes, ovais e constituídos por cromatina frouxa à finamente pontilhada, incluindo nucléolos evidentes. Pleomorfismo discreto e ocasionais figuras de mitose típicas. HE. Bar=20µm. **B.** Espessamento acentuado e difuso da túnica albugínea por tecido conjuntivo fibroso maduro e túbulos seminíferos diminuídos e irregulares, com ausência da linhagem germinativa. HE. Bar=100µm. **C.** Massa tumoral benigna, bem delimitada e expansiva adjacente a túbulos seminíferos em degeneração. HE. Bar=50µm. **D.** Proliferação de células intersticiais neoplásicas organizadas em manto e sustentadas por discreto estroma fibrovascular, citoplasma abundante e eosinofilico, contendo vacúolos únicos ou múltiplos. Os núcleos são ovais, grandes e compostos por cromatina frouxa, contendo nucléolos variavelmente evidentes. HE. Bar=20µm. **E e F.** Proliferação celular hiperplásica com ácinos de variados tamanhos e túbulos, por vezes ectásicos, sustentados por abundante estroma fibrovascular colagenoso. Áreas multifocais a coalescentes de acentuado infiltrado inflamatório misto são notadas multifocalmente. HE. Bar=100µm.



predisponente para desenvolvimento carcinogênico, pois relata-se uma probabilidade 13 vezes maior de desenvolvimento de neoplasias testiculares em cães criptorquidas (RIBEIRO, 2011; ZACHARY, 2017). Estima-se que a ocorrência das neoplasias é maior no testículo direito em comparação ao esquerdo (DALECK; DE NARDI, 2016), conforme foi observado no cão desse relato que apresentou o testículo direito com leydigocitoma e o esquerdo com atrofia e degeneração testicular. A ocorrência da hiperplasia prostática em animais velhos considera-se uma importante alteração em animais errantes não castrados, que se desenvolve com o avanço da idade e em situações de desequilíbrio hormonal, principalmente pela testosterona e estrógeno (DI SANTIS et al., 2001). Por essa razão, acredita-se que o leydigocitoma possa ter indiretamente influenciado ao seu desenvolvimento, tendo em vista que há relatos de hiperandrogenismo paraneoplásico, que contribui para aparecimento de neoplasias perineais e afecções prostáticas (DALECK; DE NARDI, 2016). Adicionalmente causam afecções prostáticas devido a alterações na defesa do organismo e no favorecimento no crescimento de agentes oportunistas por meio da promoção de um ambiente ideal para sua multiplicação (SMITH, 2008).

O exemplar adulto de *D. immitis* encontrado no ventrículo direito do referido cão foi considerado um achado incidental de necropsia, devido à baixa carga parasitária. Este achado foi semelhante ao relatado por Matias et al. (2016), em necropsia de cão oriundo do município de Aparecida, Paraíba.

O cão foi positivo para leishmaniose através dos exames sorológicos, sendo ELISA considerado como teste confirmatório pela norma técnica conjunta número 01 do ano de 2011 desenvolvida pela Coordenação Geral de Doenças Transmissíveis e Coordenação Geral de Laboratórios de Saúde Pública (CGDT/CGLAB) (BRASIL, 2011). No entanto, no exame histopatológico não foi possível observar formas amastigotas nos tecidos, sugerindo que em animais assintomáticos há presença de poucos parasitas disponíveis nos tecidos, dificultando o diagnóstico pela visualização direta (TAFURI et al., 2004; ASSIS et al., 2010). Na leishmaniose é necessário a associação de mais de um exame para realizar o diagnóstico seguro, pois há limitações de sensibilidade e especificidade inerentes a cada técnica (MEDIG, 2018).

Os achados patológicos no sistema reprodutor do cão relatado, também pode ter se desenvolvido também ao seu estilo de vida errático, uma vez que esses são expostos a uma grande variedade de condições, como má nutrição, ambiente precário e agentes infecciosos (PACHECO et al., 2006).

5. Conclusões

A realização do exame clínico associado aos exames complementares diante de qualquer suspeita patológica, são formas de contribuir para o diagnóstico precoce das doenças e proceder no tratamento adequado. Esse tipo de acompanhamento se torna mais importante ainda quando consideramos os cães geriatras. Adicionalmente, a castração precoce é considerada a melhor prevenção para desordens reprodutivas.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao PIBICT da Chamada Interconecta IFPB – Nº 01/2016 pelo apoio financeiro e incentivo para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

ALVES, C. E. F. et al. Avaliação histológica da próstata de cães adultos sexualmente intactos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v. 62, n. 3, p. 596-602, 2010.

ANDRADE, R.L.F.S. Tumores de cães e gatos diagnosticados no semiárido da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**,n. 32, v. 10, p. 1037-1040, 2012.

ASSIS, J. et al. Estudo comparativo dos métodos diagnósticos para Leishmaniose Visceral em cães oriundos de Ilha Solteira, SP. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 19, n. 1, p. 17-25, 2010.

BETTINI, C. M. et al. **A**lopecia e características fenotípicas de feminização associado a tumor de células de leydig em um cão. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 4, n. 4, p. 25-32, 2006.

BOOTHE, H. W. Testículos e Epidídimos. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Manolle, p. 1521 – 1530, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde – Secretaria de Vigilância em Saúde. Normativa nº.1, de 29 de dezembro de 2011. **Esclarecimentos sobre substituição do protocolo de diagnóstico da leishmaniose visceral canina (LVC). CGDT-GLAB.** Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis,Brasília, DF. 2011.

CRANE S. W. Orquiectomia de testículos descidos e retidos no cão e no gato. In: BOJRAB, M. J.; WALDRON, D. R.; TOOMBS, J. P. **Técnicas atuais emcirurgia de pequenos animais**. 5 ed. Editora TentonNewMedia, p. 540-545, 2014.

DALECK, C.R.; DE NARDI, A.B. **Oncologia em cães e gatos.** 2 ed. Rio de Janeiro:Editora Roca, 2016.

DI SANTIS, G. W.; AMORIM, R. L.; BANDARRA, E. P. Aspectos clínicos e morfológicos das alterações prostáticas em cães – revisão. **Revista de Educação continuada,** CRMV-SP, v. 4, n. 2, p. 46, 2001.

Elsevier, p. 1204-1212, 2017.

EUGÊNIO, R. et al. Hiperplasia prostática benigna no cão: comparação entre métodos diagnósticos. **Veterinária e Zootecnia**, v. 16, n. 1, p. 117-126, 2012.

FOSTER, R. A. Sistema Reprodutor Masculino. In: ZACHARY, J.F. **Bases da Patologia em Medicina Veterinária**. 6 ed, Elsevier, 2018.

GALVÃO, A. L. B. et al. Principais afecções da glândula prostática em cães. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 35, n. 4, p. 456-466, 2011.

HORTA, R.S. et al. Diagnostico diferencial entre sarcoma histiocítico e tumor venéreo transmissível com disseminaçãoextragenital - relato de caso. **Clínica veterinária**, n.98, p.96-102, 2012.

JERICÓ, M.M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. 1 ed. São Paulo: Editora Roca, 2015.

JUBB, K. V. F.; KENNEDY, P. C.; PALMER, N. **Pathology of domestic animals.** 4 ed. San Diego: Academic Press, 1993.

KRAWIEC, D.R. Urologic disorders of the geriatric dog. The Veterinary Clinics of North America. **Small Animal Practice**, v. 19, n. 1, p. 75-85, 1989.

MACLACHLAN, N. J.; KENNEDY, P. C. Tumors of the genital systems. In: MEUTEN, D. J. **Tumors in domestic animals**. 4. ed. Iowa: Iowa State, p. 547-573, 2002.

MATIAS, I. C. et al. *Dirofilariaimmitis* em Cão no Sertão Paraíba: Relato de Caso. In: SEMANA ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA, 4, 2016, Patos, PB. **Anais...** Patos, PB: UFCG, p.20. 2016.

MEGID, J.; RIBEIRO, M. G.; PAES, A. C. **Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia.** 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Roca, 2018.

NASCIMENTO, E.F. ; SANTOS, R.L.; EDWARDS, J.F. Sistema Reprodutor Masculino. In: SANTOS, R.L.; ALESSI, A. C. **Patologia Veterinária.** 1 ed. Editora Roca, p. 855-880, 2016.

NASCIMENTO, E.F.; SANTOS, R.L. **Patologia da Reprodução nos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara-Koogan, 2011.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais.** 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

PACHECO, A.O. et al. Pahological Conditions of the Reproductive Organs of Male Stray Dogs in the Tropics: Prevalence, Risk Factors, Morphological Findings and Testosterone Concentrations. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 41, p. 429-437, 2006.

PREVIATO, P.F.G.P. et al. Alterações morfológicas nos órgãos genitais de cães e gatos provenientes de Vilas Rurais da região de Umuarama-PR**. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 8, n. 2, p.105-110, 2005.

RIBEIRO, L.G.R. et al. **Patologias do sistema reprodutor de cães e gatos**. 2011.

SANTOS, R.L.; ALESSI, A.C. **Patologia Veterinária.** 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Roca**.**, 2016.

SCHIABEL, M. D. **Avaliação das principais lesões testiculares de cães sem raça definida na região de Uberlândia – MG.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), 2018.

SILVA, M. C. V. et al. Avaliação epidemiológica, diagnóstica e terapêutica do tumor venéreo transmissível (TVT) na população canina atendida no hospital veterinário da UFERSA.**Acta VeterináriaBrasílica,** v. 1, n. 1, p. 28-32, 2007.

SMITH, J. Canine prostatic disease: A review of anatomy, pathology, diagnosis and treatment. **Theriogenology,** v. 71, p.375-383, 2008.

STAUT, J. L.; ASSEF, M. L. M; CIRIO, S. M. Estudo histoquímico da matriz extracelular de neoplasias testiculares de cães (*Canis familiares Linnaeus*, 1758). **Estudos de Biologia,** v. 29, n. 68-69, 2007.

SUESS, R. P. et al. Bone marrow hipoplasia in a feminized dog with an interstitial tumor. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 200, n. 9, p. 1346-1348, 1992.

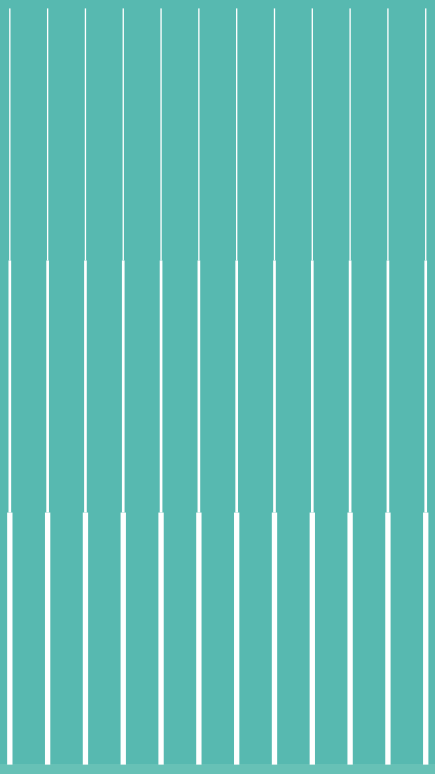
TAFURI, W. L. et al. An alternative immunohistochemical method for detecting Leishmania amastigotes in parafiin-embedded canine tissues. **Journal of Immunological Methods**, v. 292, n. 1-2, p. 17-23, 2004.

TESKE, E. R. I. K. et al. Canine prostate carcinoma: epidemiological evidence of an increased risk in castrated dogs. **Molecular and cellular endocrinology,** v. 197, n. 1-2, p. 251-255, 2002.

THOMÉ, H. E. et al. Avaliação histopatológica testicular e epididimária em cães adultos sem raça definida (SRD) da região de São João da Boa Vista, SP. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 745-755, 2007.

VERONESI, M. C. et al. Characteristics of cryptic/ectopic and contralateral scrotal testes in dogs between 1 and 2 years of age. **Theriogenology**, v. 72, n. 7, p. 969–977, 2009.

ZACHARY, J. F. **Pathologic Basis of Veterinary Disease**. 6 ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2017.



editora
IFPB

3º SIMPIF

SIMPÓSIO DE PESQUISA
INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
DO IFPB