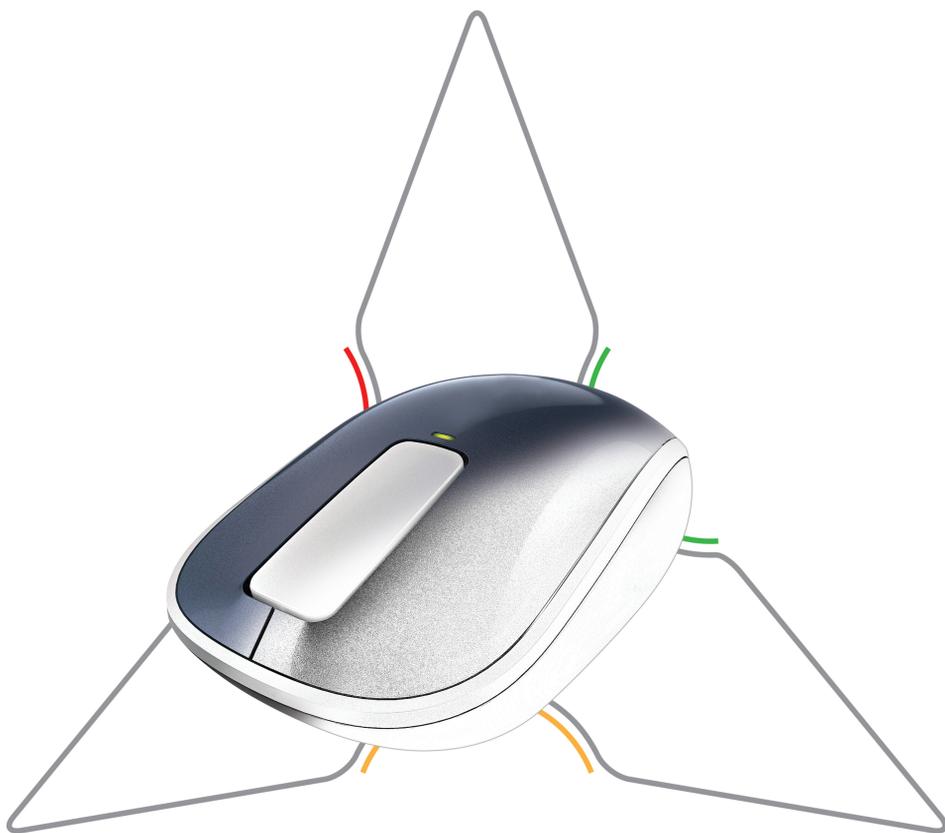


Panorama da Expressão Gráfica

O ensino integrado em um ambiente
sociointeracionista



Aarão Pereira de Araújo Junior

PANORAMA DA EXPRESSION GRÁFICA

O ensino integrado em um ambiente
sociointeracionista

Aarão Pereira de Araujo Junior



JOÃO PESSOA, 2015

As informações contidas neste livro são de inteira responsabilidade do autor.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha – IFPB, *Campus* João Pessoa

A663p Araujo Junior, Aarão Pereira de.

Panorama da expressão gráfica: o ensino integrado em um ambiente sociointeracionista/ Aarão Pereira de Araujo Junior. – João Pessoa: IFPB, 2015.

204 p. : il.

Inclui referências.

ISBN 978-85-63406-55-2

1. Desenho técnico. 2. Desenho técnico – ensino e aprendizagem.
3. Expressão gráfica. 4. Tecnologia CAD - software. I. Título

CDU 744

Copyright © 2015 por Aarão Pereira de Araujo Junior

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Dilma Rousseff

MINISTRO DA EDUCAÇÃO

Cid Gomes

SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Marcelo Machado Feres

**REITOR DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
PARAÍBA**

Cícero Nicácio do Nascimento Lopes

PRÓ-REITOR DE ENSINO

Mary Roberta Meira Marinho

PRÓ-REITORA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO

Francilda Araújo Inácio

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO

Vânia Maria de Medeiros

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO

Antônio Carlos Gomes Varela

PRÓ-REITOR DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL E INTERIORIZAÇÃO

Ricardo Lima e Silva

DOCUMENTAÇÃO

Taize Araújo da Silva

CAPA, PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Adino Bandeira

IMPRESSÃO

Gráfica São Mateus

AGRADECIMENTOS

À minha MULHER e companheira Shirley Cordeiro, sempre presente e que me deu FILHOS maravilhosos que muito me orgulho: Aaron e Amanda, razões de minha caminhada neste mundo;

Ao meu PAI Arão Pereira, de quem aprendi a valorizar as coisas simples da vida;

À minha saudosa MÃE Nereida, por me fazer conhecer o significado da palavra AMOR;

Aos meus IRMÃOS Haroldo, Humberto e Hermano, sempre presentes em meu pensamento, apesar da distância;

Aos meus AMIGOS professores do curso de Design de Interiores, pela cumplicidade e companheirismo nesses anos de convivência;

Ao meu ORIENTADOR no Doutorado Luiz Pereira de Lima Júnior, pelos conhecimentos passados e contribuições neste trabalho;

À minha ORIENTADORA no Mestrado Rogéria Gaudencio do Rêgo, que me iniciou na pesquisa acadêmica e gentilmente escreveu a apresentação deste livro de forma simples e sincera;

A todos os meus ALUNOS ao longo de 29 anos em sala de aula, pelos conhecimentos passados e principalmente adquiridos por mim na convivência e cumplicidade neste ambiente único.

Ao Instituto Federal da Paraíba – IFPB pela oportunidade da publicação deste trabalho.

APRESENTAÇÃO

Nosso mundo está cada vez mais imerso em imagens, e o desenho, em particular, compreende uma linguagem de comunicação presente nas mais diversas formas e nos mais diferentes suportes. O livro *Panorama da Expressão Gráfica: o ensino integrado em um ambiente sociointeracionista*, de Aarão Pereira de Araujo Junior, é resultado da pesquisa realizada por esse educador em seu Curso de Doutorado, sob a orientação do professor Luiz Pereira de Lima Junior.

A pesquisa compreendeu a continuidade de suas investigações do Mestrado, sob nossa orientação, traduzindo reflexões teóricas acerca das práticas que vem desenvolvendo como professor, ao longo de mais de 20 anos. As reflexões do autor ajudam-nos a entender a evolução desse recurso, seu uso e seu ensino atuais, e as necessidades de mudança, considerando aspectos teóricos essenciais voltados à formação de nossos estudantes, futuros profissionais, com qualidade.

A obra está dividida em seis Capítulos, nomeados de modo sugestivo: *Primeiros Traços; Panorama da Expressão Gráfica; Novas Tecnologias no Ensino da Expressão Gráfica; Novos Ambientes de Ensino e Aprendizagem; Ambiente Integrado de Ensino do*

Desenho Técnico; e *Traços Finais*. Os títulos dos Capítulos antecipam as temáticas abordadas em cada parte da obra, configurando um esboço do texto completo.

Nos *Primeiros Traços*, o autor faz uma breve apresentação de seu trabalho e tece as considerações iniciais acerca da estrutura de ensino de Desenho Técnico, com base em sua extensa atuação como docente na área e em pesquisas realizadas sobre essa temática. Ainda nessa parte, traz as matizes iniciais da tese que defende, sustentada pelos elementos teóricos e práticos que apresenta nos Capítulos seguintes.

Ao tecer o *Panorama da Expressão Gráfica*, Aarão discorre sobre a longa trajetória do desenho como forma de expressão por excelência da humanidade, desde a época em que habitávamos em cavernas até os dias de hoje, destacando os diferentes pontos de vista a partir dos quais pode ser tratada a representação gráfica: a perspectiva, o desenho técnico e a geometria descritiva.

Ainda no segundo Capítulo, apresenta a definição e as características centrais do Desenho Técnico, temática central da tela que traça nas páginas deste livro, além de discutir a prática do ensino do Desenho Técnico no Brasil e, em particular, no Instituto Federal da Paraíba (IFPB), onde o pesquisador atua. Para esta última, toma por base entrevistas realizadas com docentes que

ministram disciplinas de expressão gráfica na mesma instituição. Nesse Capítulo, resgata a discussão que iniciou em sua pesquisa de Mestrado sobre a importância do esboço e trata dos ambientes em que o ensino de desenho se materializa no IFPB.

Em *Novas Tecnologias no Ensino da Expressão Gráfica*, o autor amplia a discussão iniciada no Capítulo anterior, sobre o ensino do Desenho Técnico, destacando o lugar do computador no processo educacional da sociedade contemporânea. O Capítulo contém uma reflexão acerca de correntes teóricas que fundamentam o uso de novas tecnologias no ambiente escolar e uma descrição das estratégias de ensino adotadas no Brasil e, em particular, no IFPB, tendo como suporte *softwares* que facilitam a produção de desenho assistido por computador.

Ao tratar dos *Novos Ambientes de Ensino e Aprendizagem*, quarta parte do texto, o autor provoca-nos a pensar sobre as necessidades de mudança dos espaços escolares, em razão das mudanças cada vez maiores e mais velozes dos processos de geração e socialização de conhecimento. Lembra-nos que não é mais possível, nascidos seres digital, trabalharem isolados uns dos outros ou distantes do professor e, principalmente, dos objetos de conhecimento.

Ainda nesse Capítulo, Aarão trata de aspectos gerais acerca do processo de aprendizagem, ressaltando a corrente teórica histórico-cultural à qual se filia para defender sua proposta de um modelo pedagógico que agregue o uso do computador às ferramentas manuais, no ensino e aprendizagem do Desenho Técnico.

No Capítulo intitulado *Ambiente Integrado de Ensino do Desenho Técnico*, apresenta os elementos centrais da proposta central nele defendida, com uma descrição detalhada dos espaços destinados à realização das atividades em grupo pelos estudantes, em diversas opções de organização, de modo a facilitar a interação e a socialização de conhecimento.

O Capítulo contém uma descrição detalhada de uma experiência de ensino na disciplina de Projetos de Interiores Comerciais e Serviços, oferecida pelo IFPB, aliada a uma discussão teórica dos elementos descritos, ministrada no Ambiente Integrado de Ensino do Desenho Técnico (AIEDT), apresentado no Capítulo anterior. Traz, ainda, as respostas às questões de investigação que o autor se propôs ao iniciar seu Doutorado.

Nos *Traços Finais*, Aarão sintetiza as ideias trabalhadas ao longo do texto, marcando com traços firmes as linhas do esboço que fez no primeiro Capítulo, e, com a sinceridade e compromisso que constituem suas características mais marcantes, trata das transformações

peçoais e profissionais proporcionadas pela pesquisa. Na defesa de um ambiente que proporcione a interação social dos atores que convivem no espaço escolar, enfatiza a necessidade de uma prática colaborativa, fundada na afetividade e respeito.

Além da riqueza do conteúdo da obra, relacionada à temática que ela abraça, sua leitura constitui a oportunidade de acompanharmos o crescimento pessoal e profissional de um professor questionador de suas práticas e que avança na busca da superação das lacunas que identificou em sua formação inicial.

Ciente de que nunca abandonamos a condição de esboços do que podemos ser como educadores e como pessoas, acredito, como o autor, que não podemos abrir mão da possibilidade de contribuirmos, com nossos traços, para o desenho de um mundo mais justo, mais humano e melhor para todos.

Uma ótima leitura!

Rogéria Gaudêncio do Rêgo

Professora do Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da UFPB, Campus I. Professora do Programa de Pós-graduação em Educação da UFPB.

SUMÁRIO

Apresentação	7
Primeiros traços	15
Panorama da expressão gráfica	27
Novas tecnologias no ensino da expressão gráfica.....	79
Novos ambientes de ensino e aprendizagem	99
Ambiente integrado de ensino do desenho técnico	133
Traços finais	185
Referências	197

PRIMEIROS TRAÇOS

Este livro, baseado em minha tese de doutoramento em Educação (ARAÚJO JUNIOR, 2011), foi motivado pela minha experiência como docente de disciplinas que envolvem a Expressão Gráfica (EG) em vários níveis de aprendizagem, do profissionalizante, passando pelo técnico de nível médio, ao nível superior de tecnologia, no qual leciono atualmente.

Nesse tempo de docência, visualizei as práticas da EG desde o esboço feito à mão, utilizando os chamados instrumentos tradicionais, até o desenho assistido por computador, em que o aluno executa o desenho diretamente na tela do computador, utilizando *software* específico.

O Desenho Técnico (DT) – ou seja, todo desenho feito de acordo com normas técnicas para fins de execução de um projeto qualquer, seja de engenharia, de arquitetura ou de *design* – vem, ao longo dos anos, sofrendo modificações consideráveis em relação à forma de execução e à apresentação de trabalhos, visto que a inclusão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), principalmente através do computador e de *softwares* específicos, permite que se realizem tarefas em tempo e em qualidade nunca antes imaginados.

O que antes era feito com instrumentos tradicionais, como compasso, esquadros e régua, em um ambiente próprio (prancheta), agora é feito quase que exclusivamente com o auxílio do computador, utilizando *softwares* gráficos. O DT tornou-se, assim, o objeto de estudo de minha tese de doutorado, baseado em mais de

20 anos de exercício do magistério desse tipo de desenho em disciplinas diversas, como Desenho Geométrico, Desenho Arquitetônico e Desenho Técnico.

Existem diversas definições sobre o DT, porém, percebemos que essas definições não acompanharam a evolução desse conhecimento. A ausência de uma definição consistente desse fenômeno se deve, talvez, ao fato de estudiosos que versaram sobre DT estarem única e exclusivamente voltados para o assunto do livro que escreviam. Um exemplo claro dessa falta de evolução do termo se encontra na própria Norma Brasileira Recomendada (NBR) 10647, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1989), que tem como objetivo definir os termos empregados em DT. Ainda encontramos nessa norma técnica elementos como “desenho a carvão”, ou mesmo o desenho conhecido como “preliminar”, que hoje praticamente não é mais utilizado, já que o advento do *Computer Aided Design* (CAD) – termo que utilizarei aqui – ou Desenho Assistido por Computador (DAC), exclui essa etapa do desenho. É necessário buscarmos um termo que represente o DT em sua forma mais abrangente.

O DT é também uma disciplina obrigatória em vários cursos da área de tecnologia, sejam de nível técnico ou de nível superior, estando presente em vários cursos técnicos nas modalidades integrado e subsequente ao ensino médio, em cursos superiores de tecnologia, como os de *Design*, além de também estar presente em diversos bacharelados, como Arquitetura e Engenharias.

O ensino do DT nas escolas profissionalizantes se caracteriza principalmente por manter o método

tradicional – que chamei de Desenho Técnico Tradicional (DTT), no qual o aluno utiliza instrumentos de desenho e executa as tarefas sobre uma mesa específica, denominada prancheta – ou por utilizar a tecnologia CAD – na qual um *software* substitui os instrumentos tradicionais e o aluno executa toda a tarefa através de comandos básicos em um computador pessoal. Nesse caso, o professor tem a tarefa de ensinar o aluno a dominar o *software* e orientá-lo na execução dos comandos.

Com o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), nota-se uma tendência das escolas em informatizar salas de aula e criar novos laboratórios para o desenvolvimento dessa prática e, assim, eliminar o sistema tradicional de ensino do Desenho Técnico. Além de minhas observações, pesquisas mostram que o DTT é importante no desenvolvimento cognitivo do aluno e é um valioso instrumento para o desenvolvimento de habilidades práticas bastante usadas em cursos que utilizam a expressão gráfica como base para projetos, a exemplo de Arquitetura, Engenharia ou *Design* (MORAES A., 2001; SILVA, 2001; CARVALHO, 2004; GIUNTA, 2004; ARAUJO JUNIOR, 2005; BARRETO, 2006).

Mesmo com a utilização do computador em salas de aula preparadas para o ensino do DT, minhas observações apontam para um ensino predominantemente tecnicista e reprodutivista, baseado em uma abordagem empirista, em que o professor repassa um conteúdo preocupando-se apenas com o aprendizado do *software* que faz com que o aluno execute individualmente o desenho desejado, baseado em instruções diretas. Nesse

caso, o aluno se preocupa muito mais em decorar comandos do que em interagir com a complexidade dos desenhos apresentados, ficando a criatividade, a leitura, a interpretação dos desenhos e a aplicação das normas técnicas em segundo plano.

Nesse sentido, o uso das mídias digitais nas fases iniciais de um projeto limitam as ações cognitivas do homem durante sua criação:

Quando os arquitetos trabalham com a mídia tradicional, a resolução dos problemas, a representação mental e a representação gráfica dos mesmos parecem caminhar quase que de modo paralelo, tornando-se difícil às vezes determinar quem surge primeiro. Também, a externalização de pensamentos usando um lápis sobre uma folha de papel requer uma carga cognitiva mínima. O arquiteto pode refletir enquanto desenha. O esboço a lápis oferece mais velocidade e fluidez ao pensamento. No caso da mídia digital, parece-nos que, quando a representação gráfica acontece, a solução já foi pensada e repensada e representada na mente do sujeito. Deste modo, fica claro que o que está acontecendo é um choque de estratégias de cognição e representação. O arquiteto está pensando e representando mentalmente e entra em conflito com outra possibilidade de pensamento – representação oferecida pelas ferramentas CAD. Com o lápis, esse processo acontece naturalmente, mas quando o arquiteto vai para o computador ele tenta usar a mesma estratégia que ele está acostumado a usar com o lápis, mas depara-se com um meio que lhe é estranho. (CARVALHO, 2004)

Estudo específico aponta para uma queda considerável de rendimento do aluno que só trabalha com a tecnologia CAD e que necessita, de alguma forma, executar um desenho através do método tradicional ou mesmo à mão livre. Esse mesmo autor verificou esse aspecto em sua pesquisa, bem como a necessidade de

integração dos dois métodos, visto que a elaboração do esboço e do desenho preliminar flui melhor por meio do DTT, enquanto o desenho definitivo se efetua de forma inigualável através do CAD, “principalmente se levarmos em consideração que este estudo diz respeito ao aprendiz, e não ao profissional que já elabora há tempos Desenhos Técnicos em escritórios” (BARRETO, 2006 p. 182).

O mercado de trabalho hoje exige um profissional polivalente tecnologicamente, capaz de dominar não apenas uma, mas várias ferramentas, incluindo diversos *softwares* gráficos que possibilitem um uso mais amplo em seu campo de trabalho. Em contrapartida, devemos ser cuidadosos com o uso abusivo do computador: não devemos vê-lo como a única ferramenta capaz de resolver os mais diversos problemas projetuais, esquecendo das habilidades manuais, limitando, portanto, os outros meios de que o aluno dispõe para execução e elaboração de um DT. Esses outros meios disponíveis seriam o esboço (ou croqui), executado à mão livre, e os desenhos executados com auxílio dos instrumentos ditos tradicionais, como esquadro, régua e compasso.

A utilização de esboços para a elaboração de DT ou para a concepção projetual possibilita uma interação entre o pensamento imediato e a ação do desenho, permitindo que um resultado gráfico seja impresso em um pedaço de papel de modo mais eficaz (ARAUJO JUNIOR, 2005). Nesse sentido, existem indícios de um melhor desempenho daqueles alunos que executavam DTT em sala de aula em relação aos aprendizes que utilizavam o CAD na realização de tarefas similares. Na realidade, estamos relacionando aqui o ensino e a aprendizagem, portanto, o domínio e a escolha da

ferramenta mais adequada ficam por conta do profissional já formado (BARRETO, 2006).

Minha experiência como professor de disciplinas de DT e de outras baseadas na expressão gráfica (como o desenho geométrico, o desenho arquitetônico e o desenho de observação), ao longo de mais de 20 anos, nas modalidades do ensino técnico integrado e subseqüente ao ensino médio e do ensino superior tecnológico, me permite tecer algumas considerações a respeito do modo como as novas tecnologias vêm sendo aplicadas em disciplinas de desenho, substituindo gradativamente o ensino do DTT.

Se por um lado as TICs favorecem a agilidade, a praticidade e o acabamento dos trabalhos, por outro inibem, de alguma forma, o desenvolvimento de ações que antes eram desenvolvidas com o auxílio de instrumentos de desenho ou mesmo à mão livre. Essas ações seriam o desenvolvimento motor do aluno, através da prática com instrumentos manuais; o aprendizado das normas técnicas, através de exercícios de leitura e interpretação de desenhos técnicos; e, principalmente, o desenvolvimento da criatividade para quando forem exigidas concepções de projetos dentro de áreas específicas, através da elaboração de esboços à mão livre.

Além dessas considerações, não devemos esquecer que o mundo está em constante mudança, que não é mais possível aceitar práticas educativas calcadas na figura austera do professor diante do aluno, na repressão e na transmissão unilateral do conhecimento. Vivemos na época das incertezas, em que padrões estéticos, comportamentais e culturais são

constantemente questionados. Inúmeros eventos ocorreram para que possamos afirmar que o mundo moderno, cuja razão e as certezas absolutas em que predominavam as ações humanas, está em vias de extinção. A descoberta de novas teorias científicas, que mudaram a visão estática de mundo, e a quebra de dogmas, antes considerados absolutos, fizeram ressurgir um novo universo probabilístico.

Precisamos fugir do velho modelo tecnicista, da pedagogia transmissiva, e encontrar uma nova forma de trabalhar em educação, diferente da sequência de conteúdos preestabelecidos, de disciplinas estanques. O método cartesiano, ou seja, aquele que é decomposto em partes e as partes estudadas isoladamente, no qual as inter-relações são desprezadas, provocou a fragmentação de nosso pensamento, a unilateralidade de nossa visão, a crença no progresso material ilimitado e direcionou nossa educação à supervalorização de determinadas disciplinas acadêmicas, à superespecialização (MORAES, M. C. 2005).

A educação tecnológica deve ter como base de suas ações a criatividade, pois o avanço da tecnologia exige criatividade, que se torna essencial e que se dá por meio da constante criação de instrumentos e mecanismos que se coloquem a serviço do homem. Juntamente à criatividade, deve-se possibilitar a participação dos integrantes dos processos de modificação das exigências do meio (IAROZINSKI, 2000).

Tenho observado, ao longo de anos como professor de disciplinas de desenho, que os alunos têm demonstrado grande desinteresse em realizar seus

trabalhos práticos utilizando os instrumentos tradicionais ou mesmo esboços à mão livre, dando total preferência a realizá-los com o auxílio do computador, utilizando *softwares* específicos (principalmente o AutoCAD). Tenho notado que esse aluno tem perdido a prática da expressão gráfica no que tange a desenvolver um projeto ou uma solução projetual à mão livre; ou seja, esse aluno, diferente do aluno de alguns anos atrás, tende a não mais dominar a ferramenta do desenho à mão livre (esboço ou croqui), ficando totalmente dependente do computador para realizar suas criações.

Conforme minhas observações, grande parte dos professores que ensinam em escolas técnicas (os atuais Institutos Federais) não possuem formação docente, principalmente os que lecionam disciplinas de caráter profissional. Eles desconhecem, em sua maioria, as abordagens de aprendizagem e mantêm o mesmo método de ensino que aprenderam com seus mestres, baseado em um modelo objetivista, reprodutivista e fragmentado, não interacionista e isolado disciplinarmente em uma matriz curricular linear.

Manfredi (2002) entende, nesse contexto, que a educação profissional no Brasil sofreu, na segunda metade do século XX, forte influência do modelo americano, pragmático e liberal, em que a formação de mão de obra para a indústria prioriza o ensino tecnicista

As práticas tradicionais de ensino tecnológico produzem um saber sistematizado, livresco, formal e repetitivo, em que a forma adquire importância maior que o próprio conteúdo, e boicotam a construção do saber do aluno que está em jogo, conduzindo dessa maneira à

redução do conhecimento, que fica limitado ao conhecimento das máquinas e ferramentas, nos aspectos meramente técnicos (IAROSZINSKI, 2000).

É a chamada educação bancária, apresentada por Freire (1987), que, oposta à educação problematizadora, conduz à ação de depósito de saberes, em que o educando é escamoteado de sua criatividade, impedindo o mecanismo de busca. Nessa educação, só o professor educa, sabe, pensa, diz a palavra, disciplina, enfim, só ele é o sujeito do processo, anulando o poder criativo e participativo dos alunos.

Dessa forma, questiona-se: que transformações podem ocorrer quando utilizamos o desenho técnico tradicional integrado ao CAD, exigindo do professor adaptações em sua forma de ensinar?

A expressão gráfica (EG) sempre esteve fortemente presente nos currículos dos cursos técnicos, quer para o desempenho de atividades profissionais diretamente relacionadas ao setor produtivo (leitura e interpretação da linguagem gráfica), quer para o desempenho de atividades nas fases projetuais (trabalho de projetistas e desenhistas). Considera-se a EG parte fundamental na formação do técnico, não somente pelas exigências do mercado de trabalho, mas também porque, através dela, o indivíduo pode desenvolver habilidades cognitivas especialmente relevantes, como as relacionadas à criatividade e à resolução de problemas (RÊGO, R., 2009).

O Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores (CSTDI) do Instituto Federal de Educação,

Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), onde leciono atualmente, aponta, dentre suas competências profissionais, que o profissional formado deverá “planejar, desenvolver e elaborar projetos de interiores residenciais, comerciais, de serviços e institucionais” (CEFET-PB, 2004). Como em outros cursos de graduação, a exemplo de Arquitetura, exige-se do profissional a formação voltada para o desenvolvimento de projetos; entendendo ser essencial o domínio de todas as ferramentas relacionadas ao desenho para a formação plena desse profissional, já que o desenho é a base projetual.

O DTT é essencial para o exercício e o desenvolvimento da inteligência espacial. Ao mesmo tempo, essa disciplina não deve limitar-se à transmissão e reprodução de um conhecimento meramente instrumental, já que o DT surge da necessidade progressiva de precisão do projeto, o que motivará os estudantes a se apropriarem dos instrumentos para a representação técnica convencional, auxiliada ou não por computador.

Diante do exposto, pretende-se, portanto, mostrar que o ensino do DTT e do CAD, integrados em um ambiente sociointeracionista, proporcionará melhorias do ensino e conseqüentemente da aprendizagem da expressão gráfica em um curso de nível superior, através da análise da prática do ensino do DT, integrando as chamadas ferramentas tradicionais e digitais e partindo da experimentação, em um ambiente de ensino e aprendizagem de nível superior.

PANORAMA DA EXPRESSION GRÁFICA

Percurso histórico

O desenho é considerado como um dos principais meios de representação das criações do homem ao longo dos tempos. O domínio dessa arte possibilitou às gerações executarem suas obras arquitetônicas, artísticas, mecânicas e estruturais, permitindo ao homem alcançar um desenvolvimento tecnológico sem precedentes.

É óbvio que o ensino do desenho associado às técnicas de execução transformou as sociedades. A representação desenhada de objetos espaciais surgiu já na Antiguidade de dois modos diferentes: como criação artística por si só e como meio de ajuda ao projetista. O pintor assim tentará representar o objeto espacial para que o observador do quadro ganhe uma imediata impressão, que é a representação gráfica plástica que os objetos causam.

O Desenho Técnico (DT) foi, para o projetista, já na Antiguidade, uma indispensável ajuda, mas empregou-se também o desenho gráfico. As obras de construção existiam primeiro apenas na mente dos projetistas: para transmitir aos outros uma representação das obras planejadas, necessitava-se de um desenho que, se imagina, provocasse no observador a mesma impressão que a obra exerceria após a sua conclusão.

Sendo o desenho uma das primeiras manifestações do homem em busca de comunicar e de registrar seus feitos, já na era pré-histórica encontramos as primeiras pinturas e desenhos feitos em cavernas pelo homem. Estas pinturas rupestres representavam não só animais e ações de caça – caso da Figura 1, encontrada

na caverna de Altamira, na Espanha –, mas também o cotidiano dos grupos sociais como rituais, guerras e cenas de sexo.

FIGURA 1 – Bisão de Altamira.



FONTE: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichatecnicaaula.html?aula=9668>

A arte rupestre constitui a mais antiga forma de representação gráfica utilizada pelo homem e encontra-se disseminada por todos os continentes, configurando patrimônio comum da humanidade.

As tentativas da humanidade de representar objetos sobre superfícies são tão antigas quanto a cultura geral. Frequentemente são desenhos em cavernas ou sobre ossos e pedras as testemunhas culturais da existência dos povos primitivos.

Com o passar do tempo, o homem sentiu a necessidade de aprimorar seus registros e daí começaram a surgir os primeiros tipos de linguagem escrita; assim, o desenho dos primeiros elementos gráficos permitia não só o registro de ações cotidianas, mas também a narrativa dos acontecimentos, ou seja, a narrativa histórica.

Os papiros e estelas (Figura 2) remanescentes das civilizações egípcia e babilônica são considerados como os primeiros registros da história da Educação. Tem-se no papiro Anastasi I – carta polêmica do escriba Hori ao escriba Amenemope, na qual “o escriba Hori [...] provoca o adversário a responder a questões de matemática, geometria, geografia, engenharia e outras” (MANACORDA, 2001) –, uma das primeiras fontes de intercâmbio entre os saberes que tangenciam o desenho.

Era dos escribas a missão de escrever e decifrar a complexa escrita egípcia (Figura 3). A outra função dos escribas do antigo Egito era a de transmitir os conhecimentos nas escolas palacianas. Eles cumpriam o papel que posteriormente passaria a ser dos mestres.

Não se pode negar as contribuições dos gregos tanto na filosofia como na ciência, nas artes e na política. Quanto ao modelo admirável da civilização grega, restaram poucos elementos dos seus três períodos – o Arcaico, o Clássico e o Helênico. No primeiro deles, o desenho se resumia a temas simples, ligados à formação do povo. No período Clássico, o desenho e a pintura passaram a representar assuntos religiosos.

FIGURA 2 – Tablete em terracota, encontrado nos arredores de Bagdá.



FONTE: <http://tipografos.net/escrita/sumerio.html>

FIGURA 3 – Detalhe da Pedra de Roseta, que possibilitou a decifração dos hieróglifos.



FONTE: <http://veja.abril.com.br/140104/cartas.html>

As maiores referências sobre o desenho são encontradas nos vasos (Figura 4), nos ornatos e esculturas. Os gregos tentaram investigar a relação e regras entre um objeto e suas figuras; podiam com grande sorte dispor de pequenas dimensões, embora não conhecessem a ideia de ponto de fuga (SANTOS; ALVES, 2001).

FIGURA 4 – Vaso grego com detalhes desenhados.



FONTE: www.museu.gulbenkian.pt/obra

É nas fases Clássica e Helênica (séculos V e IV a.C.) que a Grécia revela seu ideal de realismo e beleza, que se expressa no emprego da perspectiva científica, na

precisão do desenho, no requinte técnico e na preocupação matemática com o estudo da composição e da forma. Euclides (315-255 a.C.) descreveu um resumo do que nós chamamos hoje de Perspectiva (COSTA, 1994).

Tendo conquistado a Grécia, o povo romano recebeu forte influência dos gregos, cujos desenhos foram empregados em sua arquitetura e decoração. Não se pode afirmar exatamente quando, na história da arquitetura, os primeiros desenhos de construção ou desenhos gráficos apareceram. Durante o período de predominância dos romanos como civilização líder, os desenhos das plantas dos edifícios eram executados antes do início da construção. Frequentemente, os problemas da construção eram resolvidos pelo pedreiro ou construtor a partir de especificações gerais, à medida que o trabalho se desenvolvia. Infelizmente, poucos exemplos desses desenhos foram preservados (SANTOS; ALVES, 2001).

Marcus Vitruvius Pollio, arquiteto de Júlio César que viveu em Roma no primeiro século I a.C., relatou em seu tratado sobre arquitetura que, para executar uma construção, os seguintes planos construtivos (*species*) são necessários:

O plano base (*ichnographia*), o alçado (*orthographia*) e o panorama (*scenographia*). O plano base é um desenho concluído por meio de círculo e régua para redução de medidas (*modice*), tal qual indica a disposição da planta baixa de um edifício. Mas o alçado é a representação da elevação de frente após escala de redução e após executada toda situação do edifício. O panorama finalmente é o desenho sombreado (*adumbratio*) da frente e as laterais,

assim, todas as linhas se encontram em um ponto de vista (*centrum*) (SANTOS; ALVES, 2001).

Essa citação, tradução da arquitetura de Vitruvius, nos mostra, simplesmente, que qualquer desenho para produzir a execução de uma construção, mesmo sem sugerir, será produzido por alguma regra ou princípio do desenho.

A Idade Média vai também manter formalmente apenas a Geometria no elenco das disciplinas das suas escolas monásticas. Apesar da importância dada aos escritos da Antiguidade, o Tratado de Vitruvius chega à Idade Média pouco contribuindo para fins práticos. Tendo elaborado seu tratado na época de Augusto, Vitruvius codifica formas estilísticas e construtivas que, frente à necessidade de conter as invasões bárbaras que levariam ao fim do Império Romano, foram superadas (OLIVEIRA; ROSSI, 2001).

Nos últimos anos do século XI, a rede escolar feudal foi enriquecida com o surgimento das escolas catedrais. A escolástica era a filosofia de ensino e seu método desenvolvia-se através da argumentação silogística e da leitura comentada (*lectio*) dos autores conhecidos na época, em especial, os da Antiguidade. Surgiram também em paralelo, em alguns centros, escolas particulares: por conta própria, mestres se instalavam e ensinavam a quem pudesse pagar. As artes liberais, dentre elas a geometria, foram as mais professadas desta maneira.

Deste enriquecimento da rede escolar feudal desenvolvido a partir do século XI, e incrementado no século XII, a humanidade vê surgir no século XIII as

primeiras Universidades. Primeiramente, os estudantes começaram a agrupar-se em torno de seus mestres, de acordo com suas origens ou “nações” (ingleses, alemães, provençais, lombardos, toscanos etc.). Posteriormente, surgem as Universidades, como relata Charle e Verger (1996):

Enquanto que os mestres aceitavam prestar juramento de obediência à Comuna, os estudantes organizavam-se entre eles para se proteger das cobranças da população local, reger seus conflitos internos, assinarem contratos com os professores e determinar eles mesmos os ensinamentos de que tivessem necessidade. Pouco a pouco as nações estudantis reagruparam-se em universidades [...].

Segundo Manacorda (2001), “não existe uma pedagogia do trabalho; não se mostram as matérias-primas e suas qualidades, os instrumentos e o emprego, as formas verbais e gestuais da comunicação do mestre com o discípulo”. Mantém-se, igualmente, nestes primórdios da vida universitária, o método escolástico. Porém, um rigor anteriormente desconhecido passa a ser implementado. Aparecem os exames, que oficializam a competência intelectual dos estudantes, transformando assim o conhecimento adquirido em capital social, viabilizando transformar-se em dinheiro ao longo da carreira profissional. E instituem-se os graus similares aos que conhecemos hoje: o bacharelado, a licenciatura, o mestrado e o doutorado. Mas, fundamentalmente, o ensino escolástico continua predominantemente oral. Ressaltamos que, à época, o livro era caro e a pequena produção destes muito contribuiu para as limitações do ensino universitário medieval.

A Idade Média legou alguns desenhos de razoável nível de detalhamento (Figura 5), embora tenha sido uma fase “praticamente improdutivo em termos de desenvolvimento do conhecimento acerca das formas de representação do projeto”, mantendo-se os “métodos da antiga Grécia e do Império Romano”, de planos e elevações, “sem uma relação direta ou sistematização de sua representação” (BORGES, 1998).

FIGURA 5 – Desenho em perspectiva da idade média.



FONTE: http://odesenho.no.sapo.pt/ls_desenho1.html

O advento de renascença se dá sob o impacto provocado pelo racionalismo científico que no desenho, reflete-se no estudo do volume, na aplicação dos traçados harmônicos na composição e no emprego da perspectiva

científica. Ainda existem duas elevações da fachada ocidental da Catedral de Orvieto, supostamente desenhadas por Lorenzo del Maitano, de Siena, aproximadamente de 1310. Estas são vistas frontais reais, já que estão ligeiramente em perspectiva. Ao término do século já existiam desenhistas capazes de executar elevações reais.

As construções utilizando pontos de fuga foram expressas pelo arquiteto florentino Fillippo Brunellesco (1377-1446). O arquiteto Leo Batista Alberti (1404-1472), ao mesmo tempo jurista e bom matemático, descreveu a perspectiva de redução e representou uma incontestável vista de Veneza em perspectiva a mão livre.

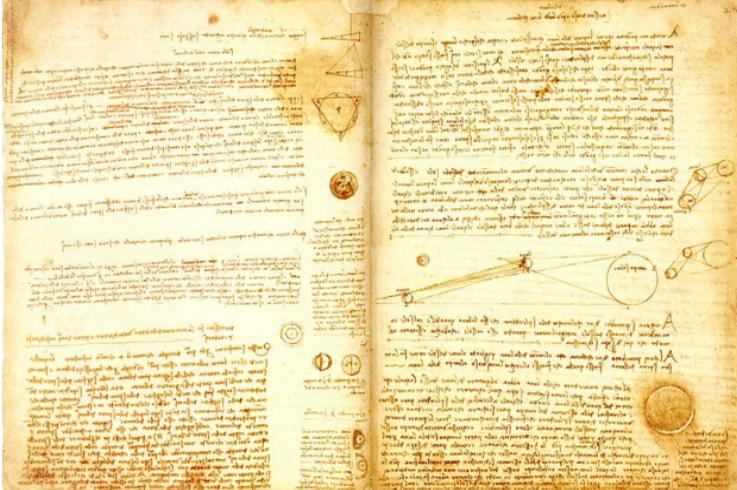
A obra de Albrecht Durer (1471-1528), pintor alemão do tardio gótico, utilizou em seus quadros sempre a vista de frente, que ele, com grande cuidado, construía, antes de dar plasticidade. Ele descobriu seu método independente da arte italiana através de reflexões próprias.

Porém, a maior expressão artística e gráfica deste período é, sem dúvida, o artista italiano Leonardo da Vinci (1452-1519). O manuscrito intitulado *Codex Leicester*¹, mostra vários esboços, apontamentos e estudos realizados de forma primorosa pelo mestre renascentista e são hoje admirados como obra de arte (ver Figura 6). Os estudos em esboço feitos por Leonardo da

¹ O *Codex Leicester* brevemente conhecido como *Codex Hammer* trata de uma série de escritos científicos e desenhos feitos por Leonardo da Vinci (1452-1519), que fornece um raro retrato da mente inquiridora definitiva do artista, cientista e pensador renascentista, bem como uma série de ilustrações excepcionais da relação entre arte e ciência e da criatividade do processo científico. Este precioso documento encontra-se hoje em poder do multimilionário americano Bill Gates, fundador da *Microsoft*.

Vinci foram feitos em várias áreas do conhecimento humano e exprime de forma bastante clara a finalidade do esboço que é a concepção da ideia.

FIGURA 6 – Página do *Codex Leicester*.

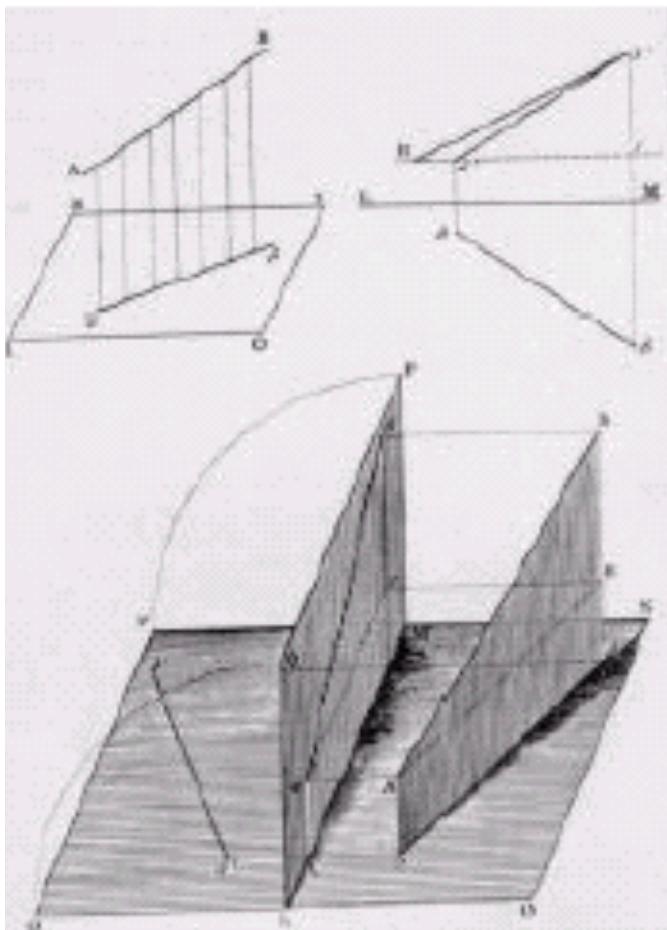


FONTE: http://en.wikipedia.org/wiki/Codex_Leicester

Manacorda (2001) ressalta que: “De todas as artes manuais, somente a cirurgia médica e a cirurgia arquitetônica, isto é, a medicina e a arquitetura, vieram a transformar-se em ciências e deram origem à redação de numerosos tratados e à” discussão sobre as relações entre ciência e produção”. Portanto, para viabilizar o treinamento de futuros arquitetos, surgem os livros de padrões, ou seja, de representações gráficas de partes e detalhes de edifícios. Estes livros, influenciados pelo movimento Humanista que assola a Europa a partir da metade do século XIV, vão também resgatar as formas clássicas da arquitetura grega romana.

O DT como conhecemos hoje, surge com o advento da Geometria Descritiva (GD) pelo matemático francês Gaspard Monge (1746 – 1818), no final do século XVIII, com quem as formas tridimensionais são representadas rebatidas no espaço (Figura 7).

FIGURA 7 – Desenho Típico do livro de Monge.



FONTE: Panisson (2007, p.216).

É interessante observarmos quanto foi importante para a expressão gráfica este método

Em sua análise gráfica, Monge utilizou o conceito de traço de plano, que é uma linha de interseção de dois planos. Com este método, Monge terminou o desenho de uma fortaleza em tempo recorde. Quando entregou o projeto a seu chefe, este resistiu em aceitá-lo, porque duvidava que em tão pouco tempo pudessem estar prontos e exatos. Perante a insistência de Monge de que seu projeto estaria correto, o chefe aceitou em construir a fortaleza. O êxito foi tamanho que por muito tempo a Geometria Descritiva foi considerada como um segredo militar, até ser adotada nas escolas francesas de engenharia como disciplina básica (SANTOS; ALVES, 2001).

Desde então, trata a GD de diferentes Métodos, que possibilitam uma representação de formas espaciais através de plano de projeção. Gino Loria (1862 - 1954) introduziu o terceiro plano de projeção ao Método de Monge, conhecido como plano perpendicular, que resulta em uma vista lateral ou de perfil, eliminando assim os impasses na visualização de certas figuras. Desde então as representações gráficas em duas ou três dimensões têm sido cada vez mais solicitadas (SANTOS; ALVES, 2001).

De acordo com Oliveira (2001), desde este período até a Revolução Industrial, o design e a manufatura eram atividades inseparáveis, praticadas pelos artesãos.

Com a Revolução Industrial, o advento da administração científica de Frederik Winslow Taylor (1856 – 1915), e o início da produção em massa, exige-se uma padronização de procedimentos em escala

internacional. Esse aspecto e a necessidade de treinamento do profissional vão resultar nos cursos de arquitetura, uma formação preliminar e exigente na linguagem de desenho, onde o domínio das técnicas de desenho, a prática com os instrumentos e a qualidade final dos trabalhos toma rumos interessantes.

Contraditoriamente, a pressão exercida pelo incremento do ritmo do cotidiano profissional, associada ao crescimento dos tempos de execução de desenhos arquitetônicos, cada vez mais complexos frente às exigências do mundo moderno, afastava o arquiteto formado, gradativamente, da prática dos desenhos executivos (muitas vezes, somente a etapa de criação permanecia submetida à sua técnica). Esses desenhos cada vez mais eram relegados a um “aprendiz da arte” (OLIVEIRA; ROSSI, 2000).

O DT surge neste contexto, suportado pelos conceitos da GD como linguagem codificada capaz de descrever o artefato projetado de tal forma que sua produção pudesse ser realizada por um terceiro em qualquer unidade fabril (OLIVEIRA, 2001).

Este aspecto é de essencial importância para o *design*, pois com ele é possível perceber claramente a divisão social do trabalho, tendo essa ideia se disseminado por toda a Europa em diversas indústrias de iniciativa privada. A partir de Marx (1989), o entendimento da divisão do trabalho está inserido na própria contradição do desenvolvimento das forças produtivas e das relações sociais de produção dominantes (CARDOSO, 2004).

Logo após o fim da primeira guerra mundial foi fundada a escola *Bauhaus*, em 1919, por Walter Gropius em *Weimar*, na Alemanha. Esta escola teve fundamental importância para o desenvolvimento da arquitetura moderna e do desenho industrial, hoje mais conhecido por *Design*.

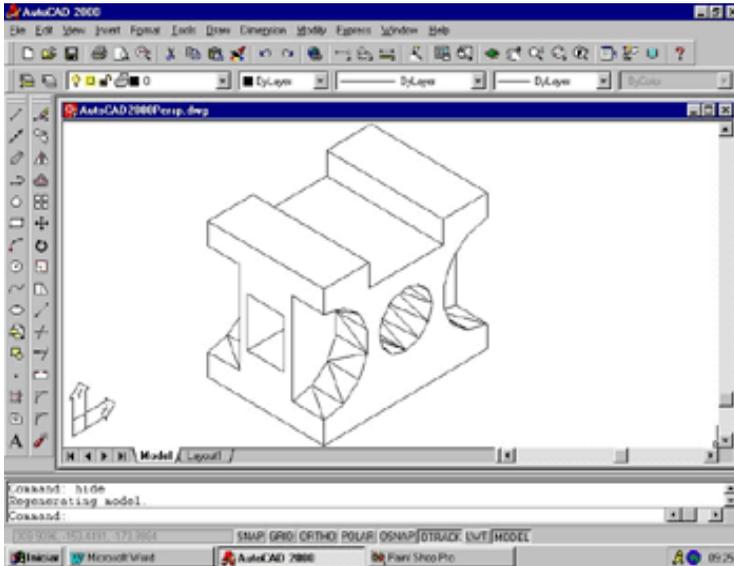
O desenho após a *Bauhaus* passa a ter novo significado, onde seus objetos deixam de ser puros objetos de decoração e passam a interagir com o ambiente, proporcionando novas formas e novos materiais. Em 1933, a *Bauhaus* dissolveu-se em face da perseguição nazista. Por seus quadros, passaram nomes como Le Corbusier, Mies Van der Rohe, Richard Rigmerschmid, que revolucionaram a arquitetura e o desenho através de suas formas.

Hoje, com o uso cada vez mais frequente dos computadores para realização de tarefas cotidianas, o desenho passa por uma transformação de paradigmas. O uso cada vez mais incisivo de tecnologia do Desenho Assistido por Computador (CAD) tem aos poucos “aposentado” a velha prancheta de desenho, seja em escritórios ou mesmo nas escolas profissionalizantes.

A praticidade que um programa CAD oferece possibilita que se desenvolvam desenhos cada vez mais precisos e com rapidez nunca antes vista.

Os projetos hoje feitos em ambiente computadorizado são elaborados em questão de horas, de modo mais próximo possível da realidade, com resoluções gráficas de níveis cada vez mais perfeitos.

FIGURA 8 – Desenho feito no computador através do software AutoCAD.



Todo esse processo de automação do desenho tem também provocado discussões em relação à falta de emoção nos desenhos ou mesmo que o exagerado uso do computador provoque a falta da criatividade para o desenvolvimento de um projeto ou mesmo a inibição da habilidade para desenhar. Alguns trabalhos acadêmicos já apontam estes fatos (FONSECA, 2001; CARVALHO, 2004; ARAUJO JUNIOR, 2005; BARRETO, 2006). Sobre isto, Miceli e Ferreira (2001) afirmam:

A tendência atual de utilização crescente de programas de computação gráfica, em especial os de CAD (*Computer Aided Design*), não exclui o aprendizado básico da representação, ao contrário, o estudante deve dar um passo além e buscar o fundamento do desenho técnico, encontrado na geometria descritiva, a qual torna-se ainda mais importante por sua identificação com a forma de representação tridimensional (modelagem) adotada por

estes mesmos programas. O melhor profissional será aquele que souber utilizar seus conhecimentos para resolução de problemas que o exercício de sua atividade lhe apresenta.

Se a representação gráfica dos problemas geométricos e de geração de formas apresenta-se complexo e trabalhoso na execução tradicional, o mesmo acontece quando queremos representar o espaço. De acordo com Silva (2001), a representação por meios tradicionais do desenho implica no domínio de pelo menos três diferentes campos de conhecimento: o conceito de projeções, o traçado gráfico das formas planas resultantes das projeções e a compreensão das relações espaciais da forma. Esse conhecimento não é eliminado com o uso do computador, e sim facilitado, pois as construções que antes se mostravam complexas hoje são executadas apenas no apertar de uma tecla, exigindo do projetista a definição tão somente do que representar.

A importância que o conhecimento do desenho representou para a formação das sociedades modernas é inquestionável. Desde os primórdios que se utilizam conceitos e formas geométricas para as mais diversas atividades.

A sequência histórica apresentada neste trabalho mostra que a representação gráfica poderá ser tratada sob diferentes pontos de vista, dos quais nós salientamos: a perspectiva, o desenho técnico e a geometria descritiva.

Com o advento da moderna computação gráfica e seus programas CAD, o desenho toma um novo rumo, porém, sem desprezar nunca os conceitos históricos e a

função do profissional do desenho, seja o arquiteto, o designer ou o projetista.

A ação da moderna representação gráfica, cujo resultado, sobre papel ou sobre a tela de um computador, faz com que existam poucos conhecimentos dispensáveis. É possível com uma máquina substituir atividades artísticas, porém, as atividades especiais do projetista continuam conservadas, visto que para utilização de um programa pressupõe-se uma exata análise geométrica do objeto representado e respectivamente da imagem do mesmo.

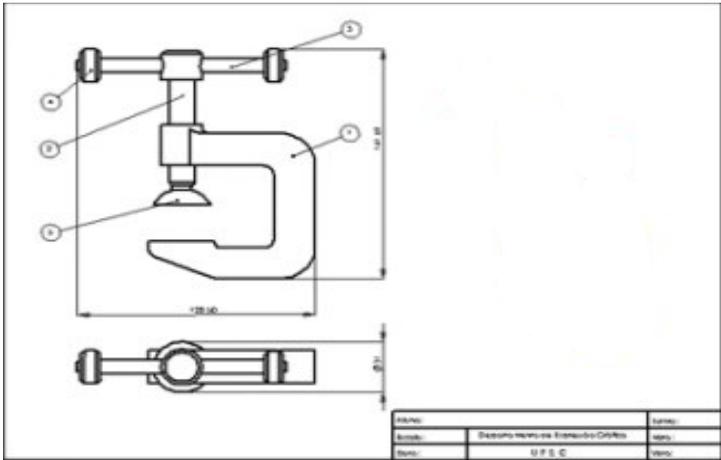
Desenho técnico: definições e características

Diferente do desenho artístico que tem um fim meramente estético, de contemplação ou de questionamento, o Desenho Técnico(DT) tem por finalidade a produção de objetos e artefatos principalmente nas indústrias, sendo utilizado na produção de objetos em série. Para isso, segue uma série de normas técnicas e regras que possibilitam que um determinado DT possa ser interpretado e, por conseguinte, ser executado o objeto desenhado por qualquer pessoa versada em sua linguagem em qualquer lugar do mundo (Figura 9).

Segundo Barreto (2006), “Desenho Técnico é um meio de comunicação e informação, gerado pela representação do grafo da imagem de um elemento geométrico, o qual segue normas, podendo ser executado com instrumentos manuais ou à máquina”. O DT é feito especificamente com a finalidade prática, voltado para a

execução de projetos de engenharia, arquitetura ou design. O DT tem um objetivo mais prático: ele permite que o projetista ou construtor transmita ao operário as diferentes medidas das partes da construção, para que estas partes possam ser produzidas.

FIGURA 9 – Exemplo de um desenho técnico de um conjunto mecânico inserido em um formato de papel normatizado.



Para fins educacionais, o DT é uma disciplina de formação técnica e visa capacitar o aluno a: desenvolver a leitura e interpretação do DT através de suas normas técnicas; desenvolver no aluno a habilidade para executar desenhos através dos instrumentos tradicionais (Figura 10), como esquadros, compasso, régua e outros em uma mesa própria (prancheta); desenvolver a habilidade para a visão espacial e projetiva de conceitos relacionados à geometria descritiva, através de esboços feitos à mão livre; capacitar o aluno a utilizar corretamente o computador e o *software* gráfico apropriado para execução do desenho.

FIGURA10 – Alguns Instrumentos tradicionais de desenho técnico.



FONTE: http://br.photaki.com/picture-aviao-desenho-tecnico_179640.htm

O DT é fundamental no currículo de cursos técnicos, profissionalizantes e superiores que visam à formação de profissionais que lidam com a elaboração, execução e acompanhamento de projetos de arquitetura, engenharia e *design*.

O DT é composto por linhas diversas que possuem significados próprios de acordo com o seu uso. Essas linhas formam o DT e lhe dão significado de acordo com o tipo de desenho e sua finalidade. Para a completa tradução de uma representação gráfica, o aprendiz necessita conhecer a fundo os princípios do DT, principalmente em relação à Geometria Descritiva (GD) e todas as linhas convencionais que formam o desenho final.

Além de utilizar diferentes linhas com significados diversos na sua formação, o DT tem como base o desenho projetivo, através dos conhecimentos da GD desenvolvida por Gaspard Monge (1746 – 1818).

A Norma Brasileira Recomendada NBR 10647 (ABNT, 1989) define os termos empregados em DT, quanto ao aspecto geométrico, classificando-o em desenho projetivo (vistas ortográficas e perspectiva) e em desenho não projetivo (diagramas, esquemas, ábacos, fluxogramas, organogramas e gráficos).

Esta norma também classifica o DT quanto ao grau de elaboração, sendo o esboço definido como a representação gráfica aplicada habitualmente aos estágios iniciais de elaboração de um projeto, podendo, entretanto, servir ainda à representação de elementos existentes ou à execução de obras; o croqui como o desenho não obrigatoriamente em escala, confeccionado normalmente à mão livre e contendo todas as informações necessárias à sua finalidade; o desenho preliminar como sendo a representação gráfica empregada nos estágios intermediários da elaboração do projeto, sujeita ainda a alterações e que corresponde ao anteprojeto; o desenho definitivo, ao desenho integrante da solução final do projeto, contendo os elementos necessários à sua compreensão.

Quanto à técnica de execução, esta norma define os seguintes instrumentos: desenho executado manualmente (à mão livre ou com instrumento) ou à máquina (subentende-se o uso de computador).

Sobre alguns aspectos desta norma, podemos dizer que o desenho preliminar praticamente está abolido, pois o uso de computador agiliza a produção do desenho, passando praticamente do esboço para o desenho computadorizado, que normalmente já elimina etapas antes executadas no desenho tradicional executado com os instrumentos de desenho.

Os escritórios de projeto, em particular os de arquitetura, praticamente aboliram as antigas pranchetas onde se executavam DT com instrumentos tradicionais, porém, entendo que esta prática ainda é necessária nas escolas de formação profissional, principalmente para desenvolver habilidades instrumentais e capacitar o aluno na linguagem gráfica.

Para analisar esta prática e outras mostradas a seguir, apresento parte do resultado da entrevista com quatro professores que ministram disciplinas de expressão gráfica no IFPB, que denominei de Professor A, Professor B, Professor C e Professor D. Sobre a importância dos instrumentos tradicionais do desenho, a fala dos professores entrevistados mostra o seguinte:

É importante enquanto aprendizado da técnica, mas, não é prioridade, pois, a tecnologia avançou de tal forma que a utilização dos instrumentos tradicionais praticamente desapareceu dos postos de trabalho dos profissionais da área (PROFESSOR B).

O Professor D enfatiza o desenho tradicional como ferramenta projetual, assim como as outras técnicas:

São importantes, porém, os instrumentos tradicionais são ferramentas como o computador também é. Entendo que a prática do desenho deve passar por todas essas etapas. O domínio do esboço à mão livre, dos instrumentos do desenho técnico e do computador são fundamentais (PROFESSOR D).

Para os Professores A e C, a importância do uso dos instrumentos no DT está na aquisição de conceitos pelo aluno:

Entendo que o importante são os conceitos de desenho, uma vez que é a linguagem profissional para representação gráfica. Quanto aos instrumentos utilizados, acredito que deve ser utilizado aquele que o aluno tem mais agilidade e desenvoltura para a elaboração do projeto (PROFESSOR C).

Creio que a utilização dos instrumentos de desenho nos dias atuais deve apenas ajudar a consolidar a teoria do desenho, servindo apenas para reforçar os conceitos (PROFESSOR A).

Os conceitos do desenho tratados pelos professores entrevistados apresentam-se sob a forma das projeções ortográficas (ortogonais) e das perspectivas, que são as representações feitas através das normas técnicas estabelecidas para este fim, permitem a leitura e a interpretação de um conjunto de desenhos próprios para a construção civil e para a produção de objetos dos mais variados.

Os alunos, quando questionados sobre a importância dos instrumentos tradicionais de DT, foram maioria (59%) em afirmar como indispensáveis e importantes para a atividade projetual.

Entendo aqui que o desenho técnico tradicional (DTT), realizado com instrumentos, será importante, pois reforçará os conceitos do desenho em relação à leitura e interpretação da linguagem gráfica e desenvolverá no aluno a habilidade para uso dos instrumentos de desenho, melhorando, assim, sua capacidade motora.

O esboço, ou croqui, por definição da NBR 10647 (ABNT, 1989), se confunde e alguns autores, inclusive, o consideram um único desenho. É de fundamental importância para a etapa de elaboração e concepção projetual, sendo indispensável tanto em escritórios quanto em escolas profissionalizantes.

Segundo Estephanio (1996, p.117), esboço ou croqui é o estágio de projetos onde, para efeito de seus traçados, não deverão ser empregados outros instrumentos que não sejam: lápis ou lapiseira, borracha e papel.

Para Bilda e Demirkan (2003, p. 28), os esboços sendo parte integrante de um projeto de design, além de ser um meio de armazenar soluções, são essenciais para reconhecer conflitos e possibilidades, revisar e refinar ideias e gerar alternativas de solução de problemas.

Para French (1985, p.177), “esboço é um método excelente para aprender os fundamentos da projeção ortográfica, podendo ser utilizado pelos principiantes mesmo que não tenham adquirido muita habilidade no uso de instrumentos”.

Esboço é uma relação entre o traçado feito para concepção de um projeto com os instrumentos utilizados para este fim, sendo o desenho em esboço diferente dos

outros desenhos, principalmente pelo fato deste ser executado à mão livre, sem o auxílio de qualquer instrumento de traçado (ARAUJO JUNIOR, 2005).

Outra função muito comum do esboço em *design* e arquitetura é o processo de geração de alternativas para solução de problemas, que consiste particularmente no início do processo criativo. Assim como a individual, o esboço tem função reinterpretaiva pertinente para o processo de geração de ideias em função grupo e conduz a soluções inovadoras (VAN DER LUGT, 2005 p.07).

De acordo com 93% dos alunos questionados, o esboço é indispensável e importante para a atividade projetual. Quando questionados sobre qual procedimento utilizam quando vão iniciar um projeto, ou seja, criar, conceber a ideia, 64% dos alunos responderam que costumam sentar na prancheta e esboçar o desenho à mão livre, enquanto que 21% executam essa tarefa diretamente no computador. Outros 15% dos alunos preferem usar a prancheta com os instrumentos de desenho.

Esta importância do esboço para o desenvolvimento do processo criativo, para facilitar o aprendizado dos conceitos em geometria descritiva e o estudo das projeções, essenciais para o desenvolvimento do DT, é compartilhado com a opinião dos professores entrevistados, quando questionados sobre se utilizam esboços em suas aulas:

Sim, antes de iniciar qualquer trabalho de projeto com o uso das ferramentas CAD, solicito que os alunos executem um esboço do mesmo. O esboço também é usado no decorrer do processo (PROFESSOR A).

Sim, na fase de estudo preliminar (PROFESSOR C).

Sim, nas discussões sobre o desenvolvimento dos trabalhos, principalmente na elaboração de propostas de solução para os problemas apresentados. O registro dessas ideias deve ser feito de forma rápida e ágil para não se perder o momento de inspiração (PROFESSOR D).

Na disciplina que leciono atualmente não há necessidade, porém, em outras disciplinas que necessitavam de representação gráfica, normalmente eu esboçava no quadro para esclarecer alguma dúvida ou complementar a apostila (PROFESSOR B).

Em minha pesquisa de mestrado (ARAÚJO JUNIOR, 2005), procurei mostrar a importância do esboço como ferramenta essencial para concepção do projeto e também demonstrar que qualquer pessoa pode em curto período de tempo, esboçar desenhos variados sem o chamado “dom” natural, ou seja, desenhar não é algo inato e sim uma habilidade possível de ser adquirida.

Gardner (1995), quando apresenta os sete tipos de inteligência² possibilita verificar que o cultivo de uma determinada estrutura não implica que outra não possa ser adquirida. As inteligências interagem entre si. Qualquer pessoa pode segundo Gardner, alcançar um adequado nível de competência se lhe forem oferecidas condições apropriadas e oportunas, e isso foi

² Gardner (1995) identificou as chamadas Inteligências Múltiplas e as identificou como: linguística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-cinestésica, interpessoal e intrapessoal. Postula que essas competências intelectuais são relativamente independentes, têm sua origem e limites genéticos próprios e substratos neuroanatômicos específicos e dispõem de processos cognitivos próprios.

demonstrado em minha pesquisa (ARAÚJO JUNIOR, 2005).

Neste trabalho, tratamos principalmente da inteligência espacial, ou seja, a capacidade para perceber o mundo visual e espacial de forma precisa. É a habilidade para manipular formas ou objetos mentalmente e, a partir das percepções iniciais, criar tensão, equilíbrio e composição, numa representação visual ou espacial. É a inteligência dos artistas plásticos, dos engenheiros, dos arquitetos e *designers*. Portanto, o esboço é essencial para a criação e para o desenvolvimento das habilidades e criatividade dos alunos desses cursos e será importante ferramenta projetual imprescindível para este trabalho.

A prática do ensino do desenho técnico

Discorrer sobre a prática do ensino do desenho técnico (DT) significa adentrar na prática cotidiana dos professores, sua formação, suas deficiências e virtudes, suas expectativas quanto ao aprendizado do aluno, as políticas públicas voltadas para o ensino, além das condições que a instituição de ensino lhe oferece, como salários, benefícios indiretos, ambiente escolar etc.

Tentarei apresentar uma breve descrição de como se dá na prática o ensino do DT observada em particular no Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores (CSTDI), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), além de uma breve análise da (não) formação desses professores.

Como pode ser observada na Figura 11, a sala de desenho dita tradicional é caracterizada por pranchetas de desenho enfileiradas, onde o aluno frequentemente realiza suas tarefas sentado em um banco alto ou em uma cadeira, dispondo de instrumentos de desenho como lápis ou canetas, régua paralela, esquadros, escalas, compassos para executar o desenho proposto pelo professor em uma folha de papel denominada de prancha, ou formato de papel.

FIGURA 11 – Sala de desenho tradicional, com pranchetas.



As salas de desenho encontradas no CSTDI do IFPB encontram-se em estado razoável de conservação, existindo alguns problemas de falta de régua paralela nas pranchetas, além de algumas salas de aula apresentarem problemas físicos. Alguns alunos se queixaram da falta de conforto das cadeiras das

pranchetas, por causarem dor nas costas, principalmente nas pranchetas que se utilizam de bancos altos.

Geralmente, o professor explica a tarefa em quadro negro ou branco e o aluno realiza a tarefa individualmente, como mostra a Figura 12, sendo o aluno avaliado através da qualidade de seu traço, limpeza do desenho, capacidade de leitura e interpretação do DT e a aplicação das normas técnicas, entre outros itens de avaliação.

FIGURA 12 – Atividade em uma sala de desenho tradicional no IFPB.



A prancheta de desenho (Figura 13) é um mobiliário que não permite grandes possibilidades de mudanças no arranjo físico (*layout*) da sala de aula, devido sua forma ocupar espaço exagerado e, também, devido sua área ser destinada ao trabalho individual e ser projetada apenas para conter os instrumentos de desenho

tradicionais, ficando o aluno em posição central. Seu peso não permite também boa mobilidade, dificultando a junção de duas ou mais pranchetas.

FIGURA 13 – Prancheta de desenho com banco.



O DT é especialmente uma disciplina instrumental, ou seja, o aluno para executar um desenho necessita do auxílio de instrumentos específicos, através de uma linguagem gráfica própria, seja através de instrumentos tradicionais, como régua, esquadros e compassos (Figura 14) ou através de um computador.

Observou-se que, na maioria das vezes, o aluno executou suas tarefas individualmente, de forma mecânica, repetindo uma instrução passada pelo professor. Por exemplo: na execução de um desenho técnico qualquer, foi repassado o desenho em uma folha ou no quadro negro, esboçado pelo professor, o aluno

executou aquele desenho diretamente na prancheta, em uma folha própria (formato), na escala apropriada, utilizando-se dos instrumentos necessários para a execução do desenho. Não se verificou em nossas observações interação entre os alunos, ou mesmo entre o professor e grupos de alunos. Geralmente o professor tira a dúvida existente no quadro negro para toda a turma ou individualmente.

FIGURA 14 – Aluna executando um desenho técnico de forma tradicional.



A própria disposição do mobiliário da sala de desenho, através principalmente das pranchetas de desenho, grandes, pesadas, enfileiradas, não permite agrupamento de alunos. Percebeu-se que alguns alunos buscavam “encostar” uma prancheta à outra, porém, seu tamanho atrapalhava o movimento de outros alunos, gerando insatisfação nos estudantes como já dito

anteriormente. A saída mais comum encontrada pelos alunos é sair de suas pranchetas e buscar o apoio de outros colegas, o que torna essa ação bastante cansativa, além de perda de tempo e de concentração.

No ensino do CAD, o aluno geralmente assiste aula em uma sala de informática com os computadores dispostos em bancadas, geralmente enfileiradas (Figura 15) ou em outro tipo de arranjo físico. O professor então ensina os comandos básicos do *software* estudado e o aluno executa-os diretamente na tela do computador através do *mouse* e do teclado alfanumérico.

FIGURA 15 – Laboratório de informática sendo usado em aula de CAD.



Não se verifica espaço suficiente nas bancadas para que o aluno execute pequenos esboços à mão livre, portanto, este espaço não possibilita a interação entre as ferramentas tradicionais e digitais, além de, em sua grande maioria, manter as chamadas aulas tradicionais em que o professor é o principal sujeito no processo de ensino/aprendizagem, configurando o modelo tecnicista. Na grande maioria das aulas, o professor ensina os

comandos básicos do *software* que está sendo utilizado e aplica exercícios de repetição dos comandos aprendidos. Necessário se faz a busca de novas formas de ensinar e aprender essas importantes ferramentas de desenho.

Apesar da bancada destinada ao aprendizado do CAD permitir melhor interação entre os alunos durante as aulas, do que as pranchetas de desenho nas aulas de DT, a mesma quase nunca ocorre, justamente devido ao tipo de ensino praticado pelo professor, que privilegia o individualismo. Os exercícios são, em sua maioria, de reprodução de comandos dados pelo professor e executados no computador pelo aluno. Verificou-se que os alunos, quando apresentavam dúvidas, se valiam do colega ao lado para repetir os passos reproduzidos pelo professor. Não se verificou, durante as observações, nenhum tipo de situação em que os alunos trabalhassem em grupo para a realização de uma tarefa que permitisse a solução de problema projetual envolvendo os comandos apresentados na aula.

Muitas vezes, o aluno prefere trabalhar em casa, sozinho, utilizando seu computador pessoal, acostumado a não interagir com os colegas na busca da melhor solução projetual, conforme o panorama descrito: um total de 83% dos alunos quando questionados sobre qual o local preferido para a realização de suas tarefas de desenho ou de projeto, informaram que preferem ficar em casa, enquanto que apenas 11% preferem a escola, outros 6% disseram não ter preferência por um local específico. A escolha pela sua casa pode estar associada à falta de ambientes na instituição de ensino propícios à atividade projetual, onde o aluno possa desenvolver, de forma significativa e colaborativa, suas atividades.

Entre as queixas destes alunos sobre o ambiente encontrado no IFPB, podemos citar: pranchetas quebradas, falta de instrumentos de desenho, cadeiras quebradas ou inadequadas, ruído exagerado, iluminação inadequada, falta de espaço para computadores, entre outros. Esses requerem novos ambientes de ensino e aprendizagem, que permitam desenvolver suas necessidades, anseios e habilidades em um novo conceito de espaço. A fala do professor A já nos indica uma saída para a construção de um ambiente integrado de ensino e aprendizagem do DT, quando perguntado de que maneira sua sala de aula poderia ser melhorada:

Creio que uma grande melhoria seria a aquisição/preparação de um ambiente integrado (ateliê) para projeção. Tal ambiente deveria disponibilizar computadores, pequenas mesas de desenho e um local para a execução de pequenas maquetes físicas e de estudos (PROFESSOR A).

Essa busca por novos ambientes de ensino e aprendizagem, acompanhados de novas formas de ensino que propiciem uma aprendizagem colaborativa e a interação entre os sujeitos envolvidos neste processo é tema central de nossa pesquisa. Associado a isso, podemos afirmar que um ensino objetivista, associado ao individualismo, a resultados imediatistas favorecem ao panorama descrito e praticado nas aulas de CAD. Essa mesma forma de ensino se repete no DTT.

Quanto à formação docente, observamos que esta praticamente não existe, pois, como se trata de uma disciplina de caráter profissional, encontramos arquitetos em sua maioria ensinando o DT e outras disciplinas afins não só no CSTDI, mas também na grande maioria das disciplinas deste tipo nos cursos de tecnologia do IFPB,

onde encontramos, principalmente, engenheiros neste papel.

Este panorama leva ao desconhecimento dos conceitos de didática, abarcando um ensino tradicionalista, muitas vezes se espelhando em outros professores também oriundos de cursos de bacharelado.

No campo da educação profissional, as reformas educacionais, para além de redefinir espaços e reorganização do ensino, apontam para a necessidade de formar pedagogicamente os bacharéis docentes dos cursos técnicos. Para a autora, na maioria das vezes, o professor do ensino técnico não se enxerga e nem é visto como um profissional da área de educação, mas como um profissional de outras áreas que, além de exercer sua profissão, também leciona. (SIMIONATO, 2008).

Percebo que nós, professores do ensino técnico e tecnológico, costumamos nos isolar em nossas disciplinas, sermos os principais sujeitos do processo de ensino e aprendizagem, mascarar nossas avaliações e nossos métodos de ensino. Tudo isso baseado em antigos mestres que nos servem de modelo e, em sua maioria são atrelados ao modelo tradicionalista, através de uma abordagem objetivista.

Conforme Carvalho e Gil-Perez (2006), o trabalho docente não deveria ser uma tarefa isolada e nenhum professor deveria se sentir vencido por um conjunto de saberes que, com certeza, ultrapassam as possibilidades do ser humano. Ainda de acordo com os autores, o essencial é que possa ter-se um trabalho coletivo em todo o processo de ensino e aprendizagem: da preparação das

aulas até a avaliação, como nos mostra Gatti (2008), “na contemporaneidade nos é colocada a necessidade de se ter consciência clara da presença do diverso, em convivência”.

Muitas vezes, o docente de disciplinas como o DT ignora as necessidades formativas do professor, tais como: a ruptura com visões simplistas, o conhecimento da própria matéria a ser ensinada, o questionamento às ideias do senso comum, a aquisição de conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem, saber analisar criticamente o ensino tradicional, saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva, saber dirigir o trabalho dos alunos, saber avaliar e adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2006, p.11). Trata, portanto, de orientar a tarefa docente como um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente.

A formação docente para a carreira técnica e tecnológica para ingresso no Serviço Público Federal, está prevista na Lei de Diretrizes de Bases para a Educação Nacional (BRASIL, 1996), que diz em seu Artigo 62º:

Art. 62º. A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

Como o enquadramento funcional dos professores egressos através de concurso público para o quadro funcional dos Institutos Federais é destinado a professores da educação básica, técnica e tecnológica, a Medida Provisória 431 de maio de 2008³, que trata da Carreira do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, prevê em seu artigo 113, parágrafo 2º:

§ 2º São requisitos de escolaridade para ingresso nos cargos integrantes do Plano de Carreira e Cargos do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico de que trata o art. 106:

I - cargo de Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico: possuir habilitação específica obtida em Licenciatura Plena ou habilitação legal equivalente.

O que se tem notado é que os Institutos Federais, em particular o IFPB, não tem conseguido seguir esta orientação em relação à formação docente, tendo admitido os professores de disciplinas profissionalizantes apenas com os cursos de Bacharelado, como podemos ver no Quadro 1, que mostra uma parte do Edital 20/2010, destinado ao preenchimento de vagas para professor efetivo no *Campus* Cajazeiras na Unidade Acadêmica de Edificações, para as disciplinas de Desenho Técnico, Desenho Arquitetônico e disciplinas afins.

³ Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/mpv/431

QUADRO 1 – Parte do Edital 20/2010 com vagas destinadas ao preenchimento de cargo de Professor Efetivo.

Modalidade ou Nível Educacional	Unidades Curriculares (UCs)	Perfil Habilitação Exigida	Vagas	Regime de Trabalho
Educação Profissional e Tecnológica Educação Superior	UCs de Edificações (Desenho Básico, Desenho Técnico, Desenho Arquitetônico e entre outras) Código 13	Graduação em Arquitetura ou em Arquitetura e Urbanismo ou em Curso de Tecnologia em Design de Interiores (+) ou Tecnologia em Construção de Edifícios (+), reconhecidas ou revalidadas nos termos da Lei nº 9.394/1996 e alterações subseqüentes, ou legislação anterior quando cabível, com pós-graduação (***), prioritariamente, na(s) área(s) do conhecimento especificada(s) no item 7.5 deste Edital.	2	40h

FONTE: www.ifpb.edu.br/compec/editais

No Brasil, conforme busca realizada no e-MEC⁴, verificamos que existem apenas 8 cursos de formação de professores para atuar na área de desenho, sendo que dois deles encontram-se extintos (caso dos cursos oferecidos pela UNOPAR).

Podemos ver, conforme o Quadro 2, a escassez de cursos de formação de professores para a área de desenho e essa situação deve ser a mesma para outras áreas ou disciplinas de formação mais específica, como, por exemplo, Eletrônica, Mecânica, Construção Civil, entre outras.

Dos cursos apresentados no Quadro 2, o mais próximo de nosso estado encontra-se na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) no Departamento de

⁴ Site do Ministério da Educação onde é possível visualizar Instituições e cursos cadastrados. Disponível em <http://emec.mec.gov.br/>.

Expressão Gráfica, denominado de Curso de Licenciatura em Desenho e Plástica para Licenciatura em Expressão Gráfica⁵. Este Curso de Licenciatura possui carga horária mínima de 2.885 horas, com entrada anual de 30 alunos.

QUADRO 2 – Cursos de Licenciatura na Área de Desenho, no Brasil.

Instituição (IES)	Nome do Curso	Grau	Modalidade	Situação
UFMG	Artes Visuais – Desenho e Plástica	Licenciatura	Presencial	Em Atividade
UFMS	Artes Visuais – Desenho e Plástica	Licenciatura	Presencial	Em Atividade
UNOPAR	Desenho	Licenciatura	Presencial	Extinto
EMBAP	Desenho	Licenciatura	Presencial	Em Atividade
UFBA	Desenho e Plástica	Licenciatura	Presencial	Em Atividade
UFPE	Desenho e Plástica	Licenciatura	Presencial	Em Atividade
UFRJ	Educação Artística - Desenho	Licenciatura	Presencial	Em Atividade
UNOPAR	Educação Artística - Desenho	Licenciatura	Presencial	Extinto

FONTE: <http://emec.mec.gov.br/>

O curso objetiva a formação de professores do ensino médio nas áreas de Desenho e Plástica, qualificando ainda para o ensino das disciplinas de Desenho Representativo, Operacional e Normativo (no ensino superior, nas áreas de Tecnologia e Artes). Os profissionais estão capacitados a exercer atividades de expressão e criação estética, atuando na área das artes visuais. O curso oferece, além de disciplinas de formação específicas, como Desenho à Mão Livre, Geometria Descritiva e Desenho Técnico Básico, disciplinas da área de Educação, como: Didática, Psicologia da Educação, Estruturas e Desenvolvimento do Ensino, além de disciplinas de Prática de Ensino do Desenho.

Fica evidente que o profissional formado com essas atribuições obtém um diferencial em relação à prática do ensino, diferente daquele que possui apenas o

⁵ Informações obtidas no site: <http://www.ufpe.br/expressaografica/>

curso de Bacharelado ou de Tecnologia e não detém conhecimento das práticas educacionais. Outra evidência é que a demanda deste curso possivelmente não atende às necessidades da expansão do Ensino Técnico e Tecnológico, através da abertura cada vez maior de *campi* dos Institutos Federais em nosso estado e em estados vizinhos, a exemplo de Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte.

Este panorama apresentado, de certa forma, incide sobre o processo de ensino e aprendizagem. O ato educacional exige uma atitude programada daquele que educa. Um verdadeiro ato educacional, para que alcance o seu objetivo de formar um cidadão autônomo, competente e crítico, não pode se limitar a uma simples relação de ensino-aprendizagem.

É necessário ter vontade de incidir ou intervir no processo de aprendizagem do aluno, refletindo numa série de decisões de ordem pedagógica, que envolva todo o processo educativo, desde a elaboração do currículo, até às práticas escolares da sala de aula. Assim, a atividade de ensino-aprendizagem é conjunta, articulada, e determinada pela interação entre os envolvidos e a partir do social (MARQUES; OLIVEIRA, 2005).

Diante disso, fica evidente a necessidade da formação continuada de professores que lecionam nos cursos técnicos e tecnológicos do IFPB, em particular nas disciplinas de Desenho Técnico e afins, para que estes possam ter uma nova visão em relação às suas práticas pedagógicas na sala de aula, principalmente quando desafiados a novos ambientes de ensino que exigem novas maneiras de ensinar.

Evolução do ensino de desenho no Brasil

O primeiro curso superior no Brasil foi o de Artes, datado de 1572. Este foi realizado no colégio dos Jesuítas na Bahia. Nessa época, a educação ficava a cargo da igreja, sendo, portanto, limitada aos providos de posse. (CAMPOS2000).

Naquela época, conforme Barreto (2006), ainda não existia o ensino de desenho e, mesmo depois de passados quase 200 anos da introdução do ensino no Brasil, precisamente no ano de 1759, quando os jesuítas foram expulsos e o Estado assumiu a Educação, fruto das Reformas do Marquês de Pombal, o desenho ainda não fazia parte dos anseios dos cursos da época.

Com a chegada da Corte portuguesa ao Brasil em 1808, o sistema educacional é reestruturado, tendo, segundo Trindade (2002), a finalidade de atender à nobreza, momento em que foram criados inúmeros cursos, e o ensino do desenho começa a tomar forma através da missão artística que trouxe vários artistas plásticos, engenheiros, arquitetos e mestres especialistas.

Nesse intervalo de tempo foi criada, por D. João VI, a Real Academia Militar no dia 4 de dezembro de 1810, cujo funcionamento se deu a partir do dia 1 de abril de 1812. Foi esta ação, para Barreto (2006), o início do ensino do Desenho no Brasil, passando a ser lecionada a disciplina de Geometria Descritiva, cujos ensinamentos já estavam disseminados na Europa, sendo uma importante ferramenta para a confecção e padronização de novos produtos.

Os primórdios da educação profissional no Brasil registram decisões circunstanciais puramente assistencialistas, destinadas a “amparar os órfãos e desvalidos da sorte”. De acordo com o Parecer do Conselho Nacional de Educação (BRASIL, 1999), que trata das Diretrizes Curriculares para a Educação Profissional, a primeira notícia de um esforço governamental em direção à profissionalização data de 1809, quando um decreto do príncipe regente criou o Colégio das Fábricas, logo após a suspensão da proibição da produção manufatureira no Brasil.

Em 1816 era proposta a criação de uma “Escola de Belas Artes”, com o propósito de articular o ensino das ciências e do desenho para os ofícios mecânicos (BRASIL, 1999). A partir da década de 40 do século XIX foram construídas dez “Casas de Educandos e Artífices” em capitais de província, sendo a primeira delas em Belém do Pará, para atender prioritariamente aos menores abandonados, objetivando “a diminuição da criminalidade e da vagabundagem” (BRASIL, 1999).

Na segunda metade do século XIX, deu-se a criação dos “Liceus de Artes e Ofícios”, destinados a “amparar órfãos e crianças abandonadas”, oferecendo-lhes instrução prática e teórica e iniciando-lhes no ensino industrial.

Em 1909, Nilo Peçanha instala 19 Escolas de Aprendizes Artífices, destinadas aos “pobres e humildes”, distribuídas em várias unidades da federação, dando origem assim à rede federal (MANFREDI, 2002), inclusive uma na Paraíba, que se tornaria, mais tarde, o

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

Durante a Primeira República (1890 – 1930), o desenho era ministrado, juntamente com as matérias de Ciências ou Matemática, no ensino conhecido hoje como fundamental e médio e teve sua participação aumentada à medida que o país começava a buscar sua industrialização (TRINDADE, 2002).

Na década de 1920, a Câmara de Deputados realiza vários debates em relação a expansão do ensino profissional no Brasil, agora para todos, pobres e ricos e não apenas aos “desafortunados”, onde foi criado o “Serviço de Remodelagem do Ensino Profissional e Técnico” (BRASIL, 1999).

Nas reformas educacionais ocorridas entre as décadas de 1920 e 1930, tendo como base as ideias da Escola Nova brasileira, os reformadores, partindo de pressupostos da neutralidade científica e inspirados nos princípios de racionalidade, eficiência e produtividade, com o intuito de tornar o processo educativo mais eficiente, enfatizaram a “racionalização” e “tecnificação” das atividades educacionais. Era preciso, nesta perspectiva, formar trabalhadores eficientes, disciplinados e, acima de tudo, produtivos. Esse anseio de eficiência, disciplina e produtividade desejado pelos reformadores sociais acabou por fundamentar uma teoria educacional, denominada por Saviani (1984) como “pedagogia tecnicista”.

Em 1932 foi lançado o “Manifesto dos Pioneiros da Escola Nova”, buscando diagnosticar e sugerir rumos

novos às políticas públicas em matéria de educação. Preconizava a organização de uma escola democrática, que proporcionasse as mesmas oportunidades a todos e que, sobre uma base comum de cultura geral, de forma flexível, possibilitasse especializações para as atividades de preferência intelectuais (humanas, ciências), ou de preponderância manual e mecânica (cursos de caráter técnico).

Com a criação em 1942 de entidades especializadas no ensino profissionalizante como o Serviço Nacional da Indústria (SENAI) e o Serviço Nacional do Comércio (SENAC), bem como a transformação na década de 1940 das antigas “Escolas de Aprendizes Artífices” em “Escolas Técnicas Federais”, o ensino do DT passa a ter uma importância fundamental para os cursos profissionalizantes. Essas escolas fornecem mão de obra especializada em diversas áreas, como mecânica, eletrotécnica, saneamento, construção civil, dentre outras. Todas essas áreas necessitam de seus alunos uma formação sólida em DT que proporcione a execução e a leitura de desenhos técnicos específicos.

Na década de 1950 passou-se a permitir a equivalência entre os estudos acadêmicos e profissionalizantes, permitindo que os concluintes dos cursos profissionalizantes pudessem continuar seus estudos em nível superior, desde que prestassem exame das disciplinas não estudadas naqueles cursos.

Conforme Trindade (2002), nas décadas de 1950 e 1960, no curso ginásial, ele era lecionado de forma gradual e abrangente, do desenho artístico e decorativo ao técnico, recebendo um tratamento nivelado a outras

matérias. No curso científico (atual ensino médio), era ministrado na forma de Desenho Técnico, Desenho Geométrico e Geometria Descritiva, “preparando o aluno de tal forma que seu estudo contribuísse para consolidação dos conhecimentos gerais e para graduação em determinados cursos superiores”. Tinha-se, portanto, uma valorização do ensino do DT e de suas diversas modalidades.

O modelo tecnicista⁶ de escola, importado do modelo americano com o golpe militar de 1964 é despolitizante e possui distorções em relação à realidade brasileira de ensino de hoje. A demanda representada pela necessidade de mão de obra qualificada para trabalhar nas multinacionais implantadas no Brasil de 1960/1970 forçou a importação do modelo de educação tecnicista americano, uma vez que a reprodução das relações produtivas naquela etapa monopolista exigia, conforme o autor, também, além da qualificação, via racionalização dos meios de ensino, a reprodução das ideias que suportavam e explicavam as relações produtivas (SOUZA, 2000). Um processo ideológico que ao mesmo tempo justificava a educação pela via da racionalização e promovia, através dos centros formadores, a implantação das medidas tecnicistas de ensino.

⁶ A tendência tecnicista na educação resulta da tentativa de aplicar na escola, o modelo empresarial que se baseia na racionalização própria do sistema de produção capitalista. Seus pressupostos teóricos podem ser encontrados na filosofia positivista e na psicologia behaviorista, cujas teorias valorizam a ciência como uma forma de conhecimento objetivo, passível de verificação rigorosa por meio da observação e da experimentação (ARANHA, 1993).

O modelo tecnicista de educação é verdadeiramente um constructo abstrato e não imediato, sem relação com os problemas sociais e econômicos existentes, e implantou algumas práticas que vigoram ainda hoje: a descrição e especificação dos objetivos educacionais; o desenvolvimento dos componentes de instrução, mais ou menos postos como estratégias com apoio da metodologia apoiada pela Teoria Geral dos Sistemas e pela disponibilidade tecnológica; a avaliação somativa dos objetivos; a implementação do sistema a partir dos resultados (*feedback*) e, finalmente, o controle, através da hierarquização do saber e do percurso linear de seu trajeto (SOUZA, 2000). Nesta perspectiva, o professor é um técnico que, assessorado por outros técnicos e intermediado por recursos técnicos, transmite um conhecimento técnico e objetivo (ARANHA, 1993).

Pode-se verificar que esse modelo educacional perdura e é utilizado nos cursos de graduação da maioria das escolas técnicas e universidades brasileiras, e sendo o DT uma disciplina específica de cursos da área de tecnologia, trilha por este mesmo caminho.

Através da Lei de Diretrizes de Bases da Educação (LDB 5692/71) a disciplina de Educação Artística é incluída nos currículos plenos de 1º e 2º graus, deixando de tratar o desenho como disciplina e passando a fazer parte do conteúdo relativo ao estudo das Artes e da Matemática do 1º grau.

Outro fator agravante, neste período, refere-se à falta de professores com formação específica, atuando na área de Educação Artística, e que, sem o devido conhecimento da área, e influenciados por uma falsa compreensão do princípio da livre expressão, privilegiaram o “deixar fazer”,

usando o desenho apenas como atividade lúdica em suas aulas (CAMPOS, 2000).

A falta da disciplina de desenho no currículo do ensino médio, difundida já há algum tempo, especialmente após a LDB 5692/71, restringiu o desenho apenas para os cursos profissionalizantes, como o SENAI as Escolas Técnicas e aos Centros de Tecnologia das Universidades (ARAUJO JUNIOR, 2005).

Nos 25 anos em que esta lei esteve em vigor, o ensino de desenho sofreu um processo de desvalorização, para o qual se pode apontar como principais motivos, a fragmentação de seus tópicos nas disciplinas de Educação Artística e Matemática e a falta de formação específica, ou habilitações para professores, que os capacitasse a tratar o desenho não apenas como uma atividade de caráter lúdico. Vale salientar que a estrutura curricular para o ensino técnico não foi afetada, existindo disciplinas específicas como Desenho Geométrico, Desenho Técnico e Desenho Arquitetônico (MAFALDA 2000).

Essa fragmentação do desenho em várias disciplinas, além do modelo de ensino tecnicista presente, reduziu, os fundamentos teóricos em detrimento dos aspectos práticos, calcados pela indústria, e com a perda de sua base, o desenho passa a ser uma técnica em que os professores são adestradores e os alunos adestrados. O aluno não consegue visualizar a importância do desenho em seu futuro profissional e o desenho passa a ser uma disciplina de realização de tarefas práticas sem deixar claro seu objetivo final (MORAES, 2001).

Hoje o DT é ensinado em ambientes próprios, seja a tradicional sala de desenho, equipada com pranchetas e instrumentos tradicionais, ou em uma sala de informática, em cujos computadores, dispostos em bancadas, estão instalados os *softwares* gráficos específicos à demanda da aula a ser ali ministrada.

No ambiente tradicional, ou seja, na sala de desenho, o professor geralmente usa o quadro negro (ou branco) para ensinar a tarefa e, principalmente, o manuseio dos instrumentos de desenho de forma correta e rápida, além de observar atentamente o traçado executado pelo aluno e sobre o cumprimento das normas de DT.

O aluno, por sua vez, individualmente executa a tarefa em sua prancheta atento aos comandos do professor, primando pelo zelo, pelo resultado final de seu desenho e pelo cumprimento de prazos e normas. O professor então avalia o desenho feito de acordo com o cumprimento das regras e normas técnicas estabelecidas.

Esta breve descrição de uma aula de DT através dos meios tradicionais nos fornece valiosas informações sobre o processo de ensino e aprendizagem em vigor, que se utiliza, em sua grande maioria, de orientação pedagógica tipo objetivista (empirista), em que o professor é o principal ator do processo, estando o aluno em situação de mero aprendiz.

O que pôde ser verificado é que não existe ou existe muito pouco uma preocupação em mudar esse panorama, estando os estudos mais preocupados em tratar de assunto específico referente ao DT, como, por

exemplo, meios tradicionais versus ferramentas digitais e contribuições de ferramentas na concepção de projetos.

Preocupado com esse cenário, pretendo propor um ambiente propício às práticas sócio-construtivistas em que o aluno, dentro de uma perspectiva sociointeracionista, constrói seu conhecimento e onde o professor encontra um espaço para interagir com todos os seus componentes e possa buscar novas maneiras de ensinar o desenho técnico e disciplinas afins, integrando a prática tradicional com as ferramentas digitais.

NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DA EXPRESSÃO GRÁFICA

Computador e educação na sociedade contemporânea

Se fôssemos eleger um objeto que representasse a sociedade contemporânea em sua plenitude, sem dúvida o computador seria este objeto. Nunca o homem dependeu tanto de um objeto como esse, e em praticamente toda atividade humana. O computador se faz presente seja controlando sistemas diversos, produzindo formas, interligado em redes de relacionamentos, seja moldando a própria existência humana.

Entretanto, o computador antes de se tornar pessoal⁷, era utilizado apenas em universidades, grandes empresas e governos, onde seu emprego estava voltado para fins bélicos e para tratamento de grande volume de informações. Este ambiente estava, portanto, distante da realidade cotidiana da sociedade em geral (MIRANDA 2006).

O próprio tamanho dos computadores, as exigências ambientais de refrigeração e manutenção, dificuldades de acesso à linguagem de programação das máquinas, dificultavam e, até certo ponto, impossibilitavam o acesso popular. Desse modo, a miniaturização dos componentes foi fator determinante para a socialização deste equipamento. A informática cada vez mais miniaturizada e mais ligada aos meios de

⁷ Isto cerca de 37 anos atrás, quando jovens americanos a exemplo de Steve Jobs e Steve Wozniac, começaram a montar e comercializar microcomputadores, além de Bill Gates e Paul Allen, que desenvolveram as primeiras linguagens compatíveis com máquinas pequenas e pessoais

comunicação, invade o ambiente doméstico, o universo infantil, as pequenas empresas, a medicina, as pesquisas científicas e a escola, transformando-se em uma poderosa ferramenta de comunicação e criação (MIRANDA, 2006, p.18).

Cada vez mais o computador se faz presente na educação, apesar da maioria de nossas escolas permanecerem com sua estrutura física e curricular baseada em um modelo de ensino reprodutivista e tecnicista, onde o uso do computador no processo de ensino e aprendizagem repete o ensino tradicional, em que o professor é o ator principal deste processo e o aluno um mero reprodutor de comandos. Na verdade, a abordagem que usa o computador para transmitir a informação ao aluno mantém a prática pedagógica vigente e a máquina está sendo usada para informatizar os processos de ensino existentes (VALENTE, 2001).

Com o surgimento da informatização, um novo tipo de gestão social do conhecimento se apresenta, na medida em que utilizamos um modelo digital que é explorado de forma interativa. Conforme este autor, o modelo não é lido ou interpretado da mesma forma que os textos clássicos e sim explorado de forma mais interativa, podendo provocar no aluno um tipo de intuição mais completa(LÉVY 2004).

Ao trabalhar com modelos de representação de objetos ou simular, estamos também desenvolvendo a imaginação, antecipando a consequência de nossos atos, escolhendo e decidindo deliberadamente, o que torna a mídia informatizada muito mais potente que “a velha lógica formal na qual se baseava o alfabeto”, permitindo

a exploração de modelos cada vez mais complexos e em maior número, quando comparados com a utilização de recursos mentais provenientes da memória de curto prazo e do recurso estático do papel(MORAES 2001).

O uso errado do computador e de seus recursos, pode gerar como observado em nossa pesquisa, comodismo, dependência e até mesmo perda da capacidade de representação manual do desenho, que consideramos ser um elemento importante para o aluno de cursos que dependem dos recursos da expressão gráfica, em especial ao Desenho Técnico (DT).

Concordando com Valente (2001), a informática na educação que esperamos, enfatiza o fato de o professor da disciplina curricular ter conhecimento sobre os potenciais educacionais do computador e ser capaz de alternar adequadamente atividades tradicionais de ensino-aprendizagem e atividades que usam o computador.

Os ambientes de aprendizagem computacional, em sua maioria, estão distantes de apresentar o modelo de aprendizagem colaborativa que se deseja efetivar em nossas aulas. “Os sistemas até quando são inseridos na *web* não propiciam uma colaboração efetiva, pois, não enxerga o grupo, o coletivo, a ênfase quase sempre é o indivíduo” (ANDRADE; VICARI, 2001).

Assim, o uso do computador na sala de aula pode ser usado para continuar transmitindo a informação para o aluno e assim reforçar o ensino instrucionista, ou criar condições para o aluno construir o seu conhecimento.

Deste modo, Valente (2002) afirma que quando o aluno utiliza o computador na construção de seu

conhecimento, este passa a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas.

Para Miranda (2006, p.24), a popularização da internet deu novas formas à educação a distância e às relações pessoais por meio de troca de informações entre sujeitos que possivelmente não teriam oportunidade de um contato pessoal: “[...] diminuiu distâncias, tornando o computador uma ferramenta que, paradoxalmente, caracteriza e padroniza diferentes culturas e costumes existentes no planeta”.

Quem melhor propôs o uso do computador na educação de modo construtivista foi Seymour Papert (1928 -), matemático e um dos maiores visionários do uso da tecnologia na educação, considerado um dos pais do campo da Inteligência Artificial. Nascido e educado na África do Sul, onde participou ativamente do movimento antiapartheid, Papert engajou-se em pesquisas na área de matemática na *Cambridge University* no período de 1954-1958. Então trabalhou com Jean Piaget (1896 – 1980) na *University of Geneva* de 1958 a 1963.

Sua colaboração principal era considerar o uso da matemática no serviço para entender como as crianças podem aprender e pensar. Entre 1967 e 1968, desenvolveu uma linguagem de programação totalmente voltada para a educação, o *Logo*, tendo como base a teoria de Piaget e algumas ideias da Inteligência Artificial (PAPERT, 1986).

Logo é uma linguagem de programação simples e estruturada voltada à educação, que tem como objetivo permitir que uma pessoa se familiarize, através do seu uso, com conceitos lógicos e matemáticos através da exploração de atividades espaciais que auxiliam o usuário a formalizar seus raciocínios cognitivos. Através do *Logo* as crianças podem ser vistas como construtoras de suas próprias estruturas intelectuais.

A abordagem *Logo* não é apenas a linguagem de programação, mas principalmente uma forma de conceber e de utilizar as novas tecnologias em Educação, abrangendo todo o ambiente de aprendizagem, que envolve não só o aluno, o computador e o *software*, mas também o professor, os demais recursos disponíveis no ambiente e as relações que se estabelecem entre esses elementos.

Papert (1994) classifica o uso educacional do computador em duas grandes filosofias da Educação: o Instrucionismo e o Construcionismo. O Instrucionismo fundamenta-se no princípio de que a ação de ensinar é fortemente relacionada com a transmissão de informação (instrução) ao aluno. A melhoria do ensino, sob esta ótica, consiste em aperfeiçoar as técnicas de transmissão da informação. O computador começou a entrar neste contexto para auxiliar e incrementar o processo de comunicação.

Já o Construcionismo, se fundamenta numa perspectiva inversa. O aprendizado é encarado como uma atitude ativa, onde o aluno constrói o próprio conhecimento. O uso dos computadores sob a ótica

construcionista parte de uma direção inversa à do Instrucionismo.

Papert é considerado um construcionista, o que significa o uso do computador como meio para propiciar a construção do conhecimento pelo aluno, ou seja, o aluno, interagindo com o computador na resolução de problemas, tem a chance de construir o seu conhecimento (VALENTE, 1998). O paradigma construcionista enfatiza a aprendizagem ao invés de destacar o ensino; prioriza a construção do conhecimento e não a instrução.

Desta forma, o uso do computador é defendido como auxiliar no processo de construção de conhecimentos, uma poderosa ferramenta educacional, adaptando os princípios do construtivismo cognitivo de Jean Piaget a fim de melhor aproveitar o uso de tecnologias.

O Construcionismo busca suportar várias atividades de construção, através da ampliação das potencialidades no uso de "ferramentas" cognitivas possíveis de serem usadas em computadores. As atividades de construção compreendem a construção de programas lúdicos, efetuada por crianças, com auxílio de outras e mediadas por professores.

Em síntese, a visão de Papert para o aprendizado é: auto-motivado; ricamente conectado à cultura popular; com foco em projetos de interesse pessoal; baseado em comunidades que suportam a atividade; uma atividade que reúne pessoas de todas as idades; localizado em uma comunidade que estimula o aprendizado; onde especialistas e novatos são todos vistos como aprendizes.

A tecnologia do desenho auxiliado por computador e as mudanças no projeto

Desde o princípio do DT que o homem busca desenvolver ferramentas que facilite e agilize sua prática, já que, os desenhos executados utilizam de linguagem simbólica própria e necessitam de normas técnicas específicas para sua leitura e execução.

O desenho assistido por computador (CAD) tem sua gênese já na década de 1960, quando, em 1963, o jovem cientista Ivan Shuterland apresentou junto ao *Massachussets Institute of Technology – MIT*⁸, sua tese de doutorado em que apresentava um programa de computador chamado por ele de *Sketchpad*, ou prancheta de esboços (CORDEIRO, 2007). Este programa ainda era muito complicado de ser aplicado, pois dependia de programas que utilizavam cartões de leitura, além de uma interface bastante complexa, porém esta primeira experiência faria surgir posteriormente os programas CAD como conhecemos hoje.

O objetivo básico era o de substituir a elaboração manual de desenhos, atividade dependente inteiramente da habilidade do desenhista e de longa curva de aprendizado, por um sistema informatizado que automatizasse estas tarefas e padronizasse os resultados, daí a metáfora da prancheta eletrônica (CORDEIRO, 2007).

⁸MIT - *Massachussets Institute of Technology* – O Instituto de Tecnologia do Estado de *Massachussets*, nos Estados Unidos da América é considerada como um dos principais centros de pesquisa em tecnologia do mundo, onde as principais pesquisas em ciência aplicada são atualmente desenvolvidas, principalmente relativas às áreas de Engenharia e Informática.

O primeiro sistema CAD comercial já surge em 1969, lançado pela empresa *Computervision*. Neste sistema, os desenhos eram feitos em forma de textos digitados não sendo possível ainda visualizá-los diretamente na tela, sendo estes desenhos visualizados apenas quando impressos.

Com o desenvolvimento dos *Personals Computers* (computadores pessoais) surgem programas gráficos mais ágeis e com interface melhor, porém, o alto custo da máquina e dos programas praticamente inviabilizavam seu uso, ficando os programas gráficos praticamente estagnados para uso mais comercial, estando estes restritos às grandes companhias.

A abertura da economia do Brasil nos anos 1990 trouxe mais indústrias estrangeiras ao nosso país e as importações de produtos de alta tecnologia fizeram com que vários produtos e insumos tivessem os preços reduzidos. Nos dias atuais, apesar de ainda ser grande a exclusão tecnológica em nosso país, a queda de preço e a estabilização do Real fizeram com que as diversas classes alcançassem produtos tecnológicos nunca antes sonhados, como, por exemplo, automóveis, celulares, eletrodomésticos de última geração e, principalmente, computadores pessoais.

No Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores (CSTDI), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) todos os 42 alunos questionados sobre se possuem computador para realizar suas tarefas, responderam que sim (100%) e desses, 69% possuem do tipo *desktop*, enquanto 31% possuem do tipo *laptop*. Dos alunos que possuem

laptop, 57,8% informaram que utilizam apenas em suas casas, enquanto que 42,4% costumam levá-lo à escola para auxiliá-lo nas tarefas.

Com o avanço cada vez mais exacerbado do computador em todos os meios, as escolas vêm implementando salas de informática para o auxílio do ensino, principalmente daquele dito tradicional.

Nas escolas técnicas e profissionalizantes e em cursos superiores de engenharia, design e arquitetura das universidades, procura-se conceber salas de informática que possam ensinar principalmente os chamados *softwares* gráficos, a exemplo do AutoCAD, *Corel Draw*, *SketchUp* e outros. Estes *softwares* são, na verdade, importantes ferramentas de criação, execução e finalização de projetos e vêm, nos últimos anos, substituindo os chamados instrumentos tradicionais de desenho, como o compasso, esquadros, régua e outros.

É fácil constatar que as salas de aula tradicionais com pranchetas de desenho foram ou estão gradativamente sendo substituídas pelos laboratórios de informática e os *softwares* gráficos vêm substituindo, de forma implacável, os instrumentos de desenho.

No entanto, é importante deixar claro que somente a inclusão da informática na escola não é indicação de mudança. O aluno usar o computador para realizar uma determinada tarefa não é indicação que ele compreendeu o que fez. Não é o computador que permite ao aluno compreender ou não um determinado conceito. Essa compreensão deve ser o fruto de como o computador está sendo utilizado e de como o aluno está

sendo desafiado na atividade de uso deste recurso (VALENTE 2001).

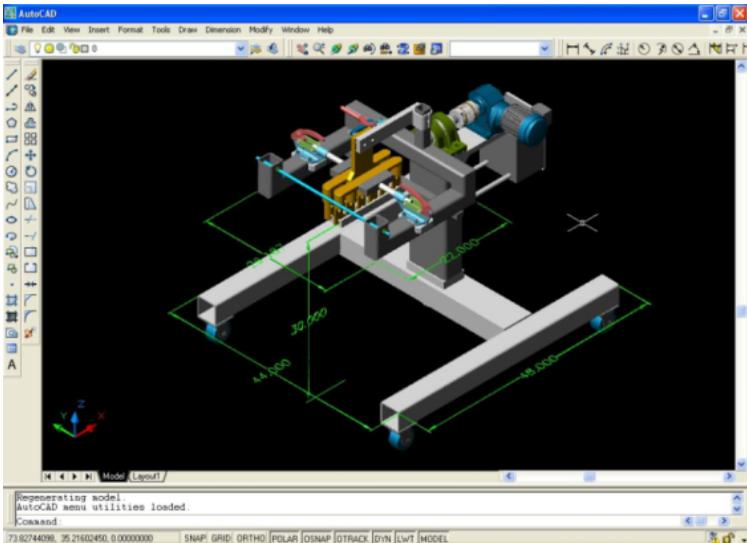
Para o ensino e aprendizagem do CAD e também para a utilização profissional, alguns *softwares* são utilizados nesse processo. Iremos destacar dois *softwares* que hoje são mais utilizados em escolas técnicas e universidades e que estão atualmente em uso no Curso Superior de Tecnologia em *Design* de Interiores (CSTDI) do IFPB: o AutoCAD, da *Autodesk* e o *Google SketchUp*.

Quando se trabalha com recursos digitais para a representação de projetos, manipula-se a todo o momento dois níveis de informação: um de natureza visual, que se traduz na tela do computador, e outro com base nos dados que representa a estrutura matemática da operação gráfica. Este ambiente é baseado no sistema cartesiano de coordenadas e no caso de desenhos bidimensionais são usados os eixos X e Y para medidas horizontais e verticais. Para a modelagem tridimensional, é acrescentado o terceiro eixo (Z) onde podem ser representadas as alturas dos objetos representados. A grande maioria dos *softwares* gráficos utiliza este sistema para representação de objetos (BORGES 1998).

O AutoCAD é um *software* do tipo CAD — *Computer Aided Design* ou desenho assistido por computador - criado e comercializado pela Autodesk, Inc. desde 1982. É utilizado principalmente para a elaboração de peças de desenho técnico em duas dimensões (2D) e para criação de modelos tridimensionais (3D)(LIMA, 2009). Além dos desenhos técnicos, o *software* vem disponibilizando, em suas versões mais recentes, vários recursos para visualização

em diversos formatos, conforme verifica-se na Figura 16, que mostra a tela gráfica de uma das versões deste *software*.

FIGURA 16 – Tela do AutoCAD mostrando desenho de artefato mecânico.



É um *software* amplamente utilizado em arquitetura, *design* de interiores, engenharia mecânica, engenharia geográfica e em vários outros ramos da indústria. O AutoCAD é atualmente disponibilizado apenas em versões para o sistema operacional *Microsoft Windows*, embora já tenham sido comercializadas versões para *UNIX* e *Mac OS*.

A partir da versão *R14* (publicada em 1997), potencializa a expansão de sua funcionalidade por meio da adição de módulos específicos para desenho arquitetônico, SIG, controle de materiais etc. Outra característica marcante do AutoCAD é o uso de uma

linguagem consolidada de *scripts*, conhecida como AutoLISP (derivado da linguagem LISP) ou uma variação do *Visual Basic*.

A *Autodesk, Inc.* lança anualmente novas versões deste *software* líder no mercado, sendo necessário constante atualização de seus conhecimentos por parte dos seus usuários, estando as últimas versões cada vez mais sofisticadas e mais atrativas, com interface mais amigável.

O AutoCAD é o programa preferido por 76% dos alunos do CSTDI, como mostra o resultado obtido no questionário, quando perguntados sobre que programa utiliza quando utiliza o computador para realizar um desenho. Entre esses mesmos alunos, 47% utilizam também o *Google SketchUp* associado ao AutoCAD e 7% utilizam outros programas gráficos.

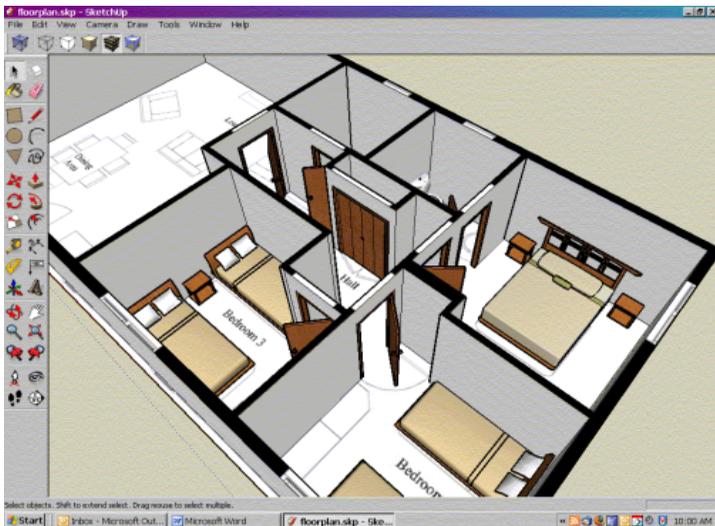
Esta preferência pelo AutoCAD se dá devido a esse programa ser utilizado no CSTDI e estar disponível nos computadores dos laboratórios do curso. Além do mais, a capacidade desse *software* para desenvolver desenhos técnicos e arquitetônicos é superior a outros *softwares* similares, como indica a resposta dada por 61,9% dos alunos que informaram a preferência pelo AutoCAD justamente pelo potencial do *software* para desenvolver desenhos diversos.

O *SketchUp* é um *software* proprietário fornecido pela *Google* desde 2006 e apresenta duas versões, gratuita e profissional, esta última, denominada *SketchUp*

Pro. Ambas disponíveis para plataformas *Windows e MAC* (HARRIS, 2009).

Criado para proporcionar uma experiência próxima do desenho à mão livre e de modelagens com objetos reais, o *SketchUp*, conforme Gaspar (2009), se destaca pela rapidez e facilidade de criação de objetos e estudos volumétricos. A qualidade da apresentação, bastante original, que foge de padrões usados normalmente, e a capacidade de trocar dados entre vários programas do segmento CAD também são diferenciais importantes.

FIGURA17 – Tela do *SketchUp* mostrando um desenho arquitetônico.



É um programa que permite o desenvolvimento e a manipulação tridimensional de objetos de modo simples e rápido. Com possibilidade de importação em diversos formatos de arquivos, possibilita um inter-relacionamento com vários programas. Seu formato

nativo é o SKP, que também pode ser visualizado sem o programa por meio de um visualizador disponível gratuitamente.

Desenvolvido como uma ferramenta para esboços é um *software* apropriado para o estudo preliminar de projetos arquitetônicos, permitindo uma visualização prévia do projeto tridimensional com a aplicação de cores, materiais, estudos de sombra e animações.

A partir da versão 7, foi acrescentado ao programa um *plugin* para o *Google Earth*, que já permitia a inserção do projeto desenhado numa imagem no *Google Earth* e sua visualização diretamente deste último. Com esta ferramenta também é possível se criar *links* em páginas na Internet que remetam o usuário diretamente a um determinado local no *Google Earth*.

Considerado por muitos como um *software* de *interface* mais fácil do que a do AutoCAD, o *SketchUp* está cada vez mais sendo utilizado para o ensino e aprendizagem do CAD, principalmente nas séries iniciais dos cursos técnicos, superiores e de tecnologia, a exemplo de arquitetura, engenharia e *design*, porém, possui menos recursos, não permitindo um grau de complexidade e acabamento, o que faz com que o AutoCAD seja preferido e aceito pelos alunos e pela maioria das escolas.

Entretanto não adianta utilizar um *software* gráfico sem entender seus conceitos e os conceitos do DT que este *software* está a serviço. Também são necessárias mudanças pedagógicas que permitam com que o aluno construa o seu conhecimento através dos desafios

propostos pelo professor, ou seja, apenas o computador não é suficiente.

As atuais aulas de CAD ministradas nos laboratórios do IFPB permitiram visualizar a prática utilizada. Nestas aulas, como já discutido nesta pesquisa, predomina o “paradigma Fordista” de produção em massa (Valente, 2001) em que o professor “empurra” o conhecimento para o aluno e este é um mero receptor do conhecimento. Nas aulas de CAD, o professor está simplesmente ensinando ao aluno os comandos do *software* para que ele possa depois executar os desenhos em outras disciplinas, sem contexto ou mesmo sem conexão com as normas do DT. Neste caso, se o aluno não tiver um bom conhecimento de leitura e interpretação do DT, não conseguirá executá-lo de forma correta, conforme constatação de Souza Filho e Castro (2001): “verifica-se que esses procedimentos têm se mostrado bastante limitados, pois, são tratados como um simples treinamento e manipulação de editores gráficos”.

A pesquisa com o desenho auxiliado por computador no Brasil

O ensino e a aprendizagem do CAD é preocupação constante de diversos pesquisadores no Brasil e no mundo. No Brasil, este tema vem sendo estudado nas universidades desde a década de 1980, quando essa tecnologia praticamente chega ao Brasil e se insere principalmente no ensino em faculdades de engenharia e arquitetura.

Para compor um cenário que abrangesse de forma precisa as diversas produções científicas produzidas no Brasil referentes ao ensino do DT e suas tecnologias, buscou-se datar um período de dez anos, já que neste tempo, na maioria das universidades brasileiras e escolas técnicas, o ensino do desenho técnico sofria uma considerável modificação, com a extinção gradativa ou radical das ferramentas ditas tradicionais substituídas pelas ferramentas computacionais.

Alguns trabalhos acadêmicos que tratam do ensino do desenho ou de tecnologia à distância (EAD) foram excluídos desta pesquisa por esta se caracterizar em analisar o ensino e aprendizagem do DT presencial, conseqüentemente, a sala de aula de desenho tradicional ou o laboratório de informática adaptado ao uso do CAD.

Pode-se observar um maior número de trabalhos voltados ao ensino e a criação de ambientes computacionais propícios à implementação da computação gráfica nos currículos das escolas de engenharia e arquitetura.

Alguns trabalhos citados aqui em ordem cronológica ressaltam a preocupação dos pesquisadores em buscar uma melhoria na qualidade do ensino com o uso das ferramentas CAD e também na melhoria e transformação do ambiente escolar, como também a preocupação com a representação gráfica dos alunos que lidam com essa tecnologia.

Pôde-se constatar, de acordo com o panorama mostrado, uma maior preocupação dos autores com a inserção de ambientes computacionais para o ensino do

desenho técnico (SILVA, 2001; TRINDADE, 2002; VALENTE, 2003; BALCEWICZ, 2004; GIUNTA, 2004; SHEIDT, 2004; FELIX, 2007). Foram encontradas sugestões ou modelos adaptados ao ensino do desenho informatizado, em ambientes únicos de ensino-aprendizagem. Apesar da grande preocupação dos autores na construção destes modelos, não verificamos em nenhum dos trabalhos pesquisados a preocupação com a questão do desenvolvimento das habilidades para o desenho, principalmente o uso do desenho à mão livre (esboços) para o desenvolvimento destas habilidades e potencial criativo, principalmente dos alunos de cursos de arquitetura e engenharia.

Com exceção a Barreto (2006), que faz uma apologia ao uso dos instrumentos tradicionais com o CAD, e Carvalho (2004), em nenhum outro trabalho foi discutida a manutenção dos instrumentos tradicionais ou das pranchetas de desenho. Parece-me que a tendência é realmente extinguir este meio de representação, mesmo que de forma lenta ainda em algumas escolas, porém, entendo que a manutenção de um espaço destinado ao desenho à mão livre ou mesmo para a manipulação de algum instrumento de desenho, como esquadros, régua ou compasso, é de fundamental importância para o desenvolvimento da leitura e interpretação de DT e para o desenvolvimento do potencial criativo do aluno. No caso, Carvalho (2004) valoriza o uso das mídias tradicionais durante a concepção do projeto, tese compartilhada com minha opinião e que será mantida nesta pesquisa.

Silva (2001), juntamente com Carvalho (2004) e Barreto (2005), levanta essa preocupação quando afirma:

Em relação à utilização do CAD no processo de ensino-aprendizagem de disciplinas da área de projeto, conclui-se que se deve optar por um método que integre o aprendizado tradicional de desenho e o dos softwares de CAD, para se chegar a um bom termo no processo educativo. (SILVA, 2001).

Borges (1998) conclui então que, para um projetista ser um bom operador de CAD, não se pode desprezar o aprendizado de elaboração de projetos através dos meios tradicionais.

Com relação à proposta de um ambiente físico adequado ao ensino do desenho técnico que atenda às novas propostas pedagógicas, Giunta (2004) apresenta uma inovação, já que todos os outros trabalhos apresentam geralmente propostas de ensino e aprendizagem no ambiente virtual, não discutem a sala de aula quanto aos aspectos físicos de conforto, *layout* e mobiliários adequados. Esta preocupação será um dos pontos centrais desta pesquisa, porém, não se discutiu apenas o espaço adequado ao ensino do desenho técnico assistido por computador, como propõe esta autora, mas, também apresentou uma proposta integradora, fisicamente falando.

Não encontramos, portanto, semelhanças a nossa proposta, já que, esta buscou analisar o ensino do DT diante das novas tecnologias de informação e comunicação e a partir daí, propor um modelo que integra em um só ambiente, o DTT e o CAD, como será visto no próximo capítulo.

NOVOS AMBIENTES DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Diferentes ambientes de ensino

Sáímos de uma era material para a era das relações, com base na teoria da relatividade e na descrição unificada dos fenômenos atômicos trazidos pela teoria quântica. O mundo e a vida nada mais são que uma grande teia de relações e conexões e o ser humano um fio particular desta teia (MORAES, 2005).

Esta era das relações exige uma nova ecologia cognitiva, traduzida na criação de novos ambientes de aprendizagem que privilegiem a circulação de informações, a construção de conhecimento pelo aprendiz, o desenvolvimento da compreensão e, se possível, o alcance da sabedoria, objetivada pela evolução da consciência individual e coletiva (MORAES, 2005).

A ecologia cognitiva está baseada na cultura informático-mediática e é portadora de um certo tipo de temporalidade social: o tempo real e o conhecimento por simulação, que não existiam antes da chegada dos computadores (LÉVY, 2004). A inteligência ou a cognição são resultados de redes complexas onde interagem um grande número de atores humanos, biólogos e técnicos. A mente humana é influenciada pela cultura, pela coletividade, pelos subsistemas de classificação, pelos conceitos, pelas metáforas, pelas imagens. Qualquer modificação nas técnicas de armazenamento, e na transmissão das informações e do saber, provoca mudanças no meio ecológico e consequentemente, mudanças na cultura e no saber.

Com essa nova consciência, a sala de aula, conforme Valente (2001), deve deixar de ser o lugar das carteiras enfileiradas para se tornar um local em que professor e alunos possam realizar um trabalho diversificado em relação ao conhecimento.

Os alunos, habituados a frequentar as aulas sentados, enfileirados e em silêncio, terão de enfrentar uma nova postura nestas próximas décadas (BEHRENS, 2009, p. 73). As salas de aula passam a ser o espaço para o desenvolvimento de experiências, manipulações de materiais, um ambiente com ruídos, com movimentação dos alunos, com liberdade para que os sujeitos possam intervir e interferir sempre que acharem necessário (MORAES, 2005).

Na sala de aula não há lugar para o ensinar e o aprender de forma isolada. Toda a ênfase é colocada no ensinar/aprender como um processo único, do qual participam de forma igual alunos e professores, sendo o professor aquele que, detendo mais experiência, funciona intervindo e mediando a relação do aluno com o conhecimento (OLIVEIRA, 2001).

De acordo com Prensky (2001), Os estudantes de hoje não são mais as pessoas que o nosso sistema educacional foi projetado para ensinar. Para esse autor, esses estudantes gastam menos de 5.000 horas de suas vidas lendo, porém mais de 10.000 horas jogando videogames, 20.000 horas assistindo TV, jogos de computador, e-mail, Internet, telefones celulares e mensagens instantâneas. Por tudo isso, Prensky (2001) afirma que essas pessoas pensam e processam as informações de forma diferenciada de seus antecessores e

que muito provavelmente o cérebro destes alunos tenha mudado fisicamente.

Prensky (2001) chama essa nova geração de alunos de *Digital Natives* (nativos digitais) e os seus antecessores, principalmente nós, professores dessa geração de *Digital Immigrants* (imigrantes digitais). Para ele, os *Digital Immigrants* que falam uma linguagem desatualizada, estão lutando para ensinar uma população que fala uma linguagem totalmente nova. Esses professores assumem que seus alunos não são mais os mesmos de algum tempo atrás, insistindo em aplicar os mesmos métodos do passado. Mas, essa suposição não mais é válida. Devem, portanto, os *Digital Immigrants* aprenderem novos caminhos para ensinarem essa nova geração de *Digital Natives* (PRENSKY, 2001).

A proposta de novos ambientes de ensino e aprendizagem deve proporcionar este espaço, reconsiderando os materiais, métodos e conteúdos ensinados. Um ambiente que proporcione a prática de relações entre os próprios alunos, ao incentivar o trabalho em equipe espontaneamente constituída, como afirma Moraes (2005).

Um ambiente integrador deve permitir sempre que necessário, o trabalho em equipe, onde o social, de acordo com Piaget (1977), é fundamental para o desenvolvimento operativo da criação. Um ambiente, portanto, que possibilite uma aprendizagem colaborativa, ou seja, que possa propiciar o processo cognitivo socialmente compartilhado entre seus membros (ANDRADE; VICARI, 2011, p.263). Para Vygotsky (1988), a colaboração entre alunos ajuda a desenvolver

estratégias e habilidades gerais de soluções de problemas pelo processo cognitivo implícito na interação e na comunicação.

Penso em um ambiente escolar que faça uso das tecnologias educacionais em sintonia com as práticas usuais. Um princípio fundamental no emprego da tecnologia na educação é começar atendendo às necessidades dos estudantes e não dos professores. Adotar como ponto de partida a situação do aluno, objetiva usar a tecnologia para criar um ambiente efetivo e estimulante, onde o estudante se encontra (DANIEL, 2003).

Nesse contexto, o aluno além de tornar-se um profissional competente precisa tornar-se também um cidadão crítico, autônomo e criativo, que saiba solucionar problemas e que, com iniciativa própria, saiba questionar e transformar a sociedade. Em busca dessa transformação, o aluno deve ser sujeito histórico do seu próprio ambiente, buscando desenvolver a consciência crítica que leve a trilhar caminhos para a construção de um mundo melhor (BEHRENS, 2009, p. 71).

É necessário pensar em espaços que possibilitem a troca frequente de informações e possibilitem a prática em qualquer mídia, evidenciando a flexibilidade das relações entre o professor e o aluno, que permita uma transformação no processo de ensino e aprendizagem e que, de acordo com Valente (2001), é uma transformação que enfatiza a criação de ambientes de aprendizagem, no qual o aluno constrói o seu conhecimento e tem o controle do processo dessa construção.

Conforme Lévy (2004), não há mais sujeito ou substância pensante, nem “material”, nem “espiritual”. O pensamento se dá em uma rede nos quais neurônios, módulos cognitivos, humanos, instituições de ensino, línguas, sistemas de escrita, livros e computadores se interconectam, transformam e traduzem as representações.

Entendo não ser mais possível, de acordo com uma nova proposta que contemple o ensino e a aprendizagem do DT em suas práticas tradicionais e digitais, manter os mesmos ambientes de ensino, sejam com as tradicionais pranchetas de desenho ou as isoladas bancadas dos laboratórios de informática.

Aspectos e conceitos de aprendizagem

Apesar de não ser o foco principal deste trabalho, tratarei de mostrar as principais abordagens que tratam da aprendizagem e buscar, entre essas abordagens, uma que melhor se adeque à nossa proposta de um ambiente integrado de ensino. Não pretendo, nesse caso, aprofundar conceitos, mas buscar conhecer melhor como se dá esse processo que possa servir de suporte ao ensino propriamente dito.

A palavra aprender deriva do latim *aprehendere*, que significa agarrar, apoderar. Partindo desta ideia, concebe-se a aprendizagem como um processo no qual o sujeito “apropria-se de”, ou torna certo seus conhecimentos, habilidades, estratégias, atitudes, valores, crenças e informações (NUNES; SILVEIRA, 2009).

Existem diversas concepções do conhecimento humano que tem abordado a aprendizagem, seja nos aspectos externo e interno, seja na interação entre o sujeito e o meio. Para Moreira (1985), as principais abordagens são: a comportamentalista, a humanista e a cognitivista. Já para Nunes e Silveira (2009), os enfoques são: o empirista, o inatista, o construtivista e o histórico-cultural. Podemos associar essas abordagens citadas pelas autoras com as de Moreira (1985), afirmando ser o comportamentalista com o empirista, o humanista com o inatista, o cognitivista com o construtivista e acrescentando o histórico-cultural.

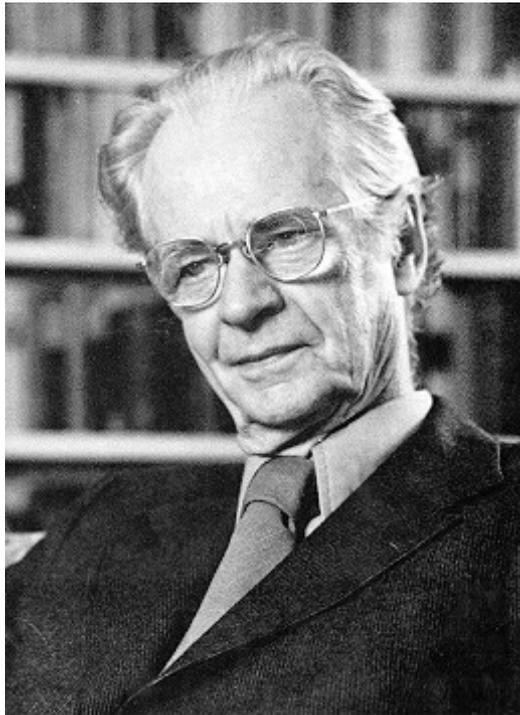
Cada uma dessas abordagens trouxe inúmeras contribuições para a aprendizagem e influenciaram e continuam influenciando a maneira de ensinar os conteúdos baseados em suas proposições, conceitos e descobertas, principalmente na Psicologia.

A abordagem empirista, ou objetivista, baseada nas ideias filosóficas de Francis Bacon (1561-1626), Thomas Hobbes (1578-1679), David Hume (1711-1776), August Comte (1798-1857), entre outros, influenciou de sobremaneira a ciência moderna e os estudos da Psicologia comportamentalista (behaviorista), cujo principal nome é o de Burrhus F. Skinner(1904-1990), psicólogo norte americano que acrescentou ao behaviorismo clássico a ideia de condicionamento operante⁹, cuja teoria defende que o ser humano é controlado por influencias externas e não por processos

⁹ O condicionamento operante ocorre em função das necessidades e histórias de condicionamentos anteriores do indivíduo. O conceito central de condicionamento operante é o reforço que consiste em qualquer estímulo ou evento que aumenta a probabilidade de ocorrência de um comportamento.

internos (NUNES; SILVEIRA, 2009). A abordagem empirista explica o desenvolvimento evocando a experiência e a aprendizagem como se este fosse um registro acumulativo de dados (COLL; MARTÍ, 2004, p. 47).

FIGURA 18 – Burrhus F. Skinner.



FONTE : http://4.bp.blogspot.com/_BMcbGCYJcQs/TJyRYohboqI/AAAAAAAAADo/G2d3gE23rlk/s1600/skinner3.jpg

Skinner afirma que a aprendizagem ocorre devido aos reforços. Não é a presença do estímulo ou da resposta que leva ao aprendizado e sim a presença das contingências de reforço. Para ele, é importante arranjar situações tais que as respostas pelo aprendiz sejam

reforçadas e, assim, tenham a probabilidade de ocorrência aumentada. Deste modo, o ensino se dá apenas quando o que precisa ser ensinado pode ser colocado sob controle de certas contingências de reforço (MOREIRA, 1985).

Esta abordagem atribui exclusivamente ao ambiente a construção das características humanas e privilegia a experiência como fonte de conhecimento e de formação de hábitos comportamentais. Assim, as características individuais são determinadas por fatores externos ao indivíduo.

Os postulados desta abordagem podem servir para legitimar e justificar diferentes práticas pedagógicas que variam entre o assistencialismo, o conservadorismo, o diretivismo, o tecnicismo e o espontaneísmo.

Do ponto de vista pedagógico, subentende-se que a escola tem não somente o poder de formar e transformar o indivíduo, como também de corrigir os problemas sociais. Neste caso, o papel do ensino (na escola) é supervalorizado, já que o aluno é um receptáculo vazio e cujo compromisso escolar é o de transmissão da cultura e da modelagem comportamental das crianças (RÊGO, 2002, p.89).

Na abordagem comportamentalista predomina a palavra do professor, das regras impostas pela escola (e pelo sistema) e da transmissão verbal do conhecimento. O educando assume uma posição passiva e secundária, devido à sua imaturidade e inexperiência, cabendo-lhe o papel de executor das atividades impostas e sistematicamente elaboradas pela autoridade escolar.

Nessa abordagem, o trabalho individual é valorizado, a atenção, o esforço e a disciplina, como garantias para a apreensão do conhecimento. As interações entre os colegas são interpretadas como falta de respeito, dispersão, bagunça e indisciplina e privilegia-se a interação adulto-criança.

A aprendizagem é confundida com memorização de um conjunto de conteúdos desarticulados, conseguida através da repetição de exercícios sistemáticos de fixação e cópias e estimulada por reforços positivos (elogios, notas altas) ou negativos (notas baixas, castigos). O método é baseado na exposição verbal, análise e conclusão do conteúdo por parte do professor e a verificação da aprendizagem se dá através de avaliações periódicas. (RÊGO, 2002).

A abordagem Inatista (subjetivista) sustenta que as pessoas naturalmente carregam certas aptidões, habilidades, conceitos, conhecimentos e qualidades em sua bagagem hereditária. Tal concepção motivou um tipo de ensino que acredita que o educador deve interferir o mínimo possível, apenas trazendo o saber à consciência e organizando-o.

Para Nunes e Silveira (2009), do ponto de vista pedagógico, significa dizer que o aluno já traz uma herança genética determinada, que o predispõe a aprender. As intervenções externas são consideradas, porém, em caráter secundário para a aquisição do conhecimento. O aluno é percebido como passivo em seu processo de aprendizagem diante das determinações internas, às quais se sobrepõem a interferência do professor.

Nessa abordagem, o ensino é centrado no aluno e o coloca em uma posição de pseudo-autonomia diante dos conhecimentos. O papel do professor é de quem deverá oferecer as condições ao aluno para que ele se desenvolva e possa desenvolver suas habilidades naturais para aprender (NUNES; SILVEIRA, 2009, p. 17). O professor se restringe, portanto, à criação de um ambiente onde não há hierarquia, buscando estabelecer uma relação de igualdade com os alunos.

É como se o educador tivesse que abdicar de sua autoridade e tivesse de se contentar como um árbitro, um moderador das desavenças surgidas no cotidiano e interferir o mínimo possível para não inibir a descoberta, a criatividade e o interesse infantil. Nessa abordagem, o mero contato ou a experiência com os objetos é sinônimo de aprendizagem (RÊGO, 2002, p.91).

A abordagem inatista se baseia nas premissas da filosofia racionalista e idealista, principalmente na obra de René Descartes (1596 – 1650), considerado o pai do racionalismo moderno. Para Rêgo (2002), os processos de ensino nessa abordagem só podem se realizar na medida em que a criança estiver madura para efetivar determinada aprendizagem. Essa prática escolar não desafia, não amplia nem instrumentaliza o desenvolvimento de cada indivíduo, portanto, se restringe àquilo que ele já conquistou.

Sendo assim, os postulados inatistas servem, de acordo com essa autora, para justificar práticas pedagógicas espontaneístas, pouco desafiadoras e, na maioria das vezes, subestimam a capacidade intelectual do indivíduo, pois, seu sucesso ou fracasso dependem

quase que exclusivamente de seu talento, aptidão, dom ou maturidade (RÊGO, 2002).

A abordagem cognitivista, também conhecida como construtivista, considera o conhecimento humano construído graças à interação do sujeito com o meio externo. O desenvolvimento intelectual e afetivo passa por etapas de organização, não sendo inato nem fruto de estímulos do ambiente (NUNES; SILVEIRA, 2009). Seu principal representante é o epistemólogo suíço Jean Piaget (1896-1980).

FIGURA 19 – Jean Piaget.



FONTE: <http://penta.ufrgs.br/~luis/Piaget/Glossario/Piaget.gif>

Com sua Psicologia genética, Piaget não pretendia criar uma teoria da aprendizagem, mas responder às questões epistemológicas, ou seja, desejava compreender como o ser humano constrói seu conhecimento, como passa de um nível cognitivo elementar para um mais complexo. Para Coll e Martí (2004) sua epistemologia não se contenta em responder à pergunta: como é possível o conhecimento? Procura estudar como muda e evolui o conhecimento.

Piaget concebe o desenvolvimento cognitivo como uma sucessão de estágios e subestágios caracterizados pela forma particular de como os esquemas de ação ou conceituais combinam entre si, formando estruturas. A psicologia genética identifica três grandes estágios de desenvolvimento cognitivo e cada um marca uma etapa de aparecimento de equilíbrio, uma etapa de aparecimento das ações e operações do sujeito (COLL; MARTÍ, 2004, p. 46)

Sob a perspectiva cognitivista (piagetiana), o pensamento é a base na qual se fundamenta a aprendizagem, e esta é uma construção centrada na pessoa que a realiza. Para Piaget, o processo de aprendizagem se faz em função dos fatores de maturação, fatores sociais e de fatores cognitivos, que representa para o ser humano a obtenção do equilíbrio interno, o qual denominou de *equilíbrio*¹⁰. Portanto, é importante ressaltar que o conhecimento é produzido na interação com objetos do ambiente, propiciando o desenvolvimento

¹⁰ Ponto de equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. Mecanismo regulador. A *equilíbrio* é um fator interno, mas não geneticamente programado. É segundo Piaget um processo de auto-regulação, ou seja, uma série de compensações ativas do sujeito em reação à perturbações externas (COLL; MARTÍ, 2004, p.47)

de esquemas mentais e, por conseguinte, o aprendizado (TRINDADE, 2002).

De acordo com Piaget, só podemos conhecer por meio de interações no ambiente, num intercâmbio de trocas sucessivas sujeito-meio. O desenvolvimento humano passa por estágios sucessivos de organização do campo cognitivo e afetivo que vão sendo construídos em virtude da ação do sujeito com as oportunidades que o ambiente oferece (NUNES; SILVEIRA, 2009).

A inteligência nesta abordagem é um fator não inato, construído pelo sujeito em seu mundo composto por pessoas, objetos, sistemas de significação próprios de cada ambiente cultural.

Para Trindade (2002), a abordagem construtivista propõe que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio, entre outros procedimentos, rejeitando a apresentação de conhecimentos prontos ao estudante.

Os trabalhos de Piaget (1977) investigam como se dá a construção da cognição e aprendizagem em crianças, caracterizando o Construtivismo Cognitivo, que é baseado nos seguintes princípios: o papel mais importante do professor é criar um ambiente no qual a criança possa espontaneamente realizar experiências de construção de conhecimento em sala de aula; o aprendizado surge através do desenvolvimento de processos mentais (internamente adormecidos) necessários à construção deste conhecimento, os quais devem ter sentido no contexto onde a criança está

inserida; aprendizado é um processo ativo, onde a existência natural de erros e a busca por soluções são elementos fundamentais; aprendizagem é um processo social e deve ser através da criação de grupos colaborativos, organizados da forma mais espontânea possível.

As abordagens apresentadas têm sua importância e influenciaram (e continuam influenciando) os métodos de aprendizagem em todos os níveis de ensino. O ensino do DT ou de disciplinas afins utiliza fortemente a abordagem objetivista, onde o aluno, a partir da experiência com desenhos, instrumentos ou comandos pré-estabelecidos, executa sua tarefa de acordo com postulados pré-estabelecidos pelo professor, ou pelo sistema de ensino. A disposição das carteiras enfileiradas e a posição do professor em relação aos alunos indicam a hierarquização presente na sala de aula, portanto, buscarei outro modelo de aprendizagem, focado na construção do conhecimento pelo aluno e pela interação entre os sujeitos em seu meio social.

A abordagem inatista é outro modelo de aprendizagem bastante utilizada, principalmente para o acesso a cursos em que são exigidos testes de habilidades específicas para o ingresso dos novos alunos. Neste caso, se torna bastante confortável para o professor ter em sua turma alunos que já dominam bem determinado conhecimento ou prática, excluindo outras pessoas apenas por não terem o “dom” ou a habilidade necessária que facilite o processo de ensino e aprendizagem.

Na abordagem cognitivista, a troca de ações entre os sujeitos e o meio é fator determinante para que a

aprendizagem se desenvolva de forma significativa, onde o aluno através do material e do meio proposto constrói seu conhecimento.

Para a aprendizagem do DT, esta abordagem possibilita o rompimento com o paradigma tradicional presente, baseado na abordagem objetivista, possibilitando novas formas de ensinar o conteúdo e permitindo a construção de novos ambientes de aprendizagem, porém, ressaltamos que, apesar da importância da perspectiva cognitivista para o desenvolvimento do aprendizado, esta por não priorizar a figura do mediador no processo de ensino e aprendizagem, não será utilizada neste trabalho. Buscou-se utilizar a abordagem histórico-cultural de Vygotsky, como veremos a seguir.

A perspectiva histórico-cultural e o ensino do desenho técnico

De acordo com Oliveira (2001), dentre as chamadas orientações pedagógicas, a mais adequada para a aplicação em estudos e execução de projetos e desenhos técnicos (projeção), é a advinda da chamada escola progressista, situada na perspectiva histórico-cultural, cujo principal autor é Lev Semenovitch Vygotsky(1896 – 1934).

Segundo Vygotsky (1989), a teoria histórico-cultural (ou sócio-histórica) do psiquismo, também conhecida como abordagem sociointeracionista, tem como objetivo central caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar

hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e de como se desenvolvem durante a vida do indivíduo.

Vygotsky dá especial atenção às chamadas funções psicológicas superiores, que consistem no modo de funcionamento psicológico tipicamente humano. Segundo ele, esses processos não são inatos e se originam nas relações entre indivíduos humanos ao longo do processo de internalização de formas culturais de comportamento, sendo diferentes dos processos psicológicos elementares que se encontram presentes em crianças pequenas e nos animais (RÊGO, 2002, p.39).

Na abordagem histórico-cultural, o centro não é nem o aluno nem o professor, mas, a atividade dos mesmos em interação, participando de uma construção compartilhada do saber ou numa construção social (OLIVEIRA, 2001).

Ainda segundo Oliveira (2001), esta abordagem é importante principalmente por valorizar o conhecimento, as interações e as relações sociais que são necessárias à sua apropriação. Para esse autor, esta escola consegue superar as lacunas deixadas por outras, não no sentido de completá-las, mas sim por representar um rompimento com suas concepções. Essas orientações podem ser verificadas no Quadro 3.

Baseado nos princípios do materialismo dialético, Vygotsky buscou construir uma psicologia que integrasse numa mesma perspectiva o homem enquanto corpo, mente, ser biológico e social, e enquanto membro

participante de um processo histórico (OLIVEIRA, 1993).

QUADRO 3 – Orientações pedagógicas.

Perspectiva Psicológica	OBJETIVISTA (empirista)	SUBJETIVISTA (inatista)	COGNITIVISTA (construtivista)	HISTÓRICO-CULTURAL (interacionista)
Relação sujeito-objeto	SUJEITO—OBJETO	SUJEITO—OBJETO	SUJEITO—OBJETO	SUJEITO ↓ ↓ OBJETO ↑OUTRO↑
Pensamento filosófico	Realismo-empirismo	Idealismo-racionalismo	Racionalismo-estruturalismo	Materialismo dialético
Conhecimento	Contido no mundo dos objetos externos. Experiência no mundo dos objetos. Prê existe ao sujeito	Pertence ao sujeito antes de se relacionar com o mundo externo. Existe anteriormente à experiência. Inato	3º VIA. Não está nos objetos nem nos processos internos, mas, na ação do sujeito sobre os objetos	RUPTURA. Conhecimento = relação dialética. Sujeito x meio historicamente construído
Ênfase	Objeto externo, meio ambiente	Processos externos, consciência	Ação do sujeito	Relações interpessoais
Sujeito	Receptor passivo, moldado de fora para dentro. Produto do meio	Ativo. Atividade de conhecimento exclusiva do sujeito	Ativo. Individual e cognitivo	Interativo. Ser social construtor da individualidade. Interações entre indivíduos mediadas pela cultura.
Psicologia	Behaviorismo	Gestalt, humanista	Piagetiana	Sócio-histórica
Escolas	Tradicional e tecnicista	Nova	Construtivista	Progressista
Aluno	"Tábula rasa"	Potencialidade	Construtor do conhecimento	Construção partilhada do conhecimento
Professor	Papel destacado. Transmissor do conhecimento	Mero facilitador	Orientador. Papel minimizado	Mediador da relação do aluno com o conhecimento
Pedagogia	Centrada no professor	Centrada no aluno	Centrada no aluno	Centrada na interatividade dos indivíduos
Relação aluno/professor	Hierárquica	Igualdade	igualdade	intersubjetiva
Processo de ensino/aprendizagem	Ensinar	Aprender	Aprender	Ensinar/ aprender

FONTE: Adaptado de Oliveira (2001, p. 174.)

Lev Semenovich Vygotsky nasceu em 1896 na cidade de Orsha, na Rússia, e morreu em Moscou em 1934, com apenas 38 anos. Formou-se em Direito, História e Filosofia nas Universidades de Moscou e A. L. Shanyavskii, respectivamente.

FIGURA 20 – Lev Semenovich Vygotsky.



FONTE: <http://www.childdevelopmentmedia.com/history-theory-research/71555d.html>

A teoria de Vygotsky chega ao ocidente através de dois livros básicos: *Pensamento e Linguagem* e *A Formação Social da Mente*. O primeiro tem a sua tradução feita do russo para o inglês apenas em 1962 e o segundo em 1978. Devido à tuberculose, doença que o levaria à morte com apenas 38 anos, o estilo nessas obras

é bastante sintético e muitas vezes há apenas um delineamento de ideias. Dentro da própria União Soviética o trabalho de Vygotsky foi proibido por 20 anos.

Para sua obra chegar ao Brasil se vão mais alguns anos e, portanto, somente na década de 1980, começam a chegar ao país as primeiras obras de Vygotski, traduzidas, principalmente, do inglês. “Essas traduções favorecem uma apropriação da obra de Vygotski, ora pela via da linguagem, aproximando-o dos linguistas, ora pelo viés interacionista, aproximando-o de Piaget, ora pelo viés marxista, afastando-o de Piaget” (BAPTISTA, 2008).

A perspectiva histórico-cultural do psiquismo elaborada por Vygotsky está fundamentada no materialismo histórico-dialético, proposto por Karl Marx (1818-1883) e Friedrich Engels (1820-1895). Marx e Engels propõem, portanto uma perspectiva materialista-dialética para a construção do conhecimento e para o entendimento do homem (RÊGO, 2002, p.96).

Para Vygotsky, o processo dialético traduz-se em um processo de interação e é compreendido como um comportamento mediado. A interação está na verdade inserida dentro do processo de mediação que ocorre por meio de instrumentos e signos (ANDRADE; VICARI, 2011, p.259).

A abordagem vygotskyana entende que o processo de construção do conhecimento ocorre através da interação do sujeito historicamente situado com o ambiente sociocultural onde vive. A educação deve,

nessa perspectiva, tomar como referência toda a experiência de vida própria do sujeito.

Em sua concepção materialista de história, Marx (1978), afirma que a estrutura econômica determina o perfil de uma sociedade e aponta a existência de uma superestrutura dialeticamente necessária e indispensável à dominação e à direção de uma classe sobre a outra, enfim, à manutenção dessa estrutura. Assim, as diferentes ideias e instituições políticas, em diferentes períodos da história da sociedade, se explicam pelas diversas condições da vida material da sociedade das quais são um reflexo. Para o materialismo histórico, essas condições têm como força principal o modo de produção dos bens materiais: “o modo de produção da vida material condiciona o processo em geral de vida social, político e espiritual” (MARX, 1978).

Segundo Rêgo (2002), no materialismo histórico-dialético o processo de vida social, política e econômica é condicionado pelo modo de produção de vida material. Sendo assim:

O Homem é um ser social e histórico e é a satisfação de suas necessidades que o leva a trabalhar e transformar a natureza, estabelecer relações com seus semelhantes, produzir conhecimentos, construir a sociedade e fazer a história. É entendido como um ser em permanente construção, que vai se constituindo no espaço social e no tempo histórico (RÊGO, 2002, p.97).

Vygotsky é, portanto, um marxista e tenta desenvolver uma psicologia própria com estas características. Podemos enxergar de maneira mais clara a influência de Marx no desenvolvimento da psicologia de Vygotsky, quando este afirma que:

[...] até mesmo o pior dos arquitetos difere da mais hábil das abelhas, pelo fato de que, antes de fazer uma caixa de madeira ele já a construiu mentalmente. No final do processo do trabalho, ele obtém um resultado que já existia em sua mente antes de ele começar a construção. O arquiteto não só modifica a forma que lhe foi dada pela natureza, dentro das restrições impostas pela natureza, como também realiza um plano que lhe é próprio, definindo os meios e o caráter da atividade aos quais ele deve subordinar sua vontade (MARX, *apud* VIGOTSKY, 1989).

Um dos elementos indispensáveis e determinantes do modo de produção são as forças produtivas (instrumentos, experiência e hábitos de trabalho), necessárias à produção dos bens materiais. Os outros elementos são as relações de produção, as relações entre os homens no processo de produção (sempre social) que podem ser de colaboração e solidariedade ou dominação e exploração. Para Marx, a totalidade destas relações de produção forma a estrutura econômica da sociedade, a base real sobre a qual se levanta uma superestrutura jurídica e política, e à qual correspondem formas sociais determinadas de consciência (BAPTISTA, 2008).

Conforme Rêgo (2002), Vygotsky adota os métodos e princípios do materialismo dialético na busca de solução para os paradoxos científicos com que se defrontavam seus contemporâneos e, como consequência, busca a possibilidade de superação do estado de crise da Psicologia.

Para propor um modelo pedagógico que agregue as ferramentas manuais e o computador no processo de ensino e aprendizagem do DT em um único espaço, trabalharemos com a perspectiva histórico-cultural, principalmente com as propostas de Vygotsky,

relacionadas à interação social entre os indivíduos participantes de atividades em um ambiente integrado, onde os processos de criação e execução de um DT serão interagidos também por instrumentos tradicionais de desenho e pelo computador. Este processo estabelece uma relação semiótica com o aluno e é feita através de símbolos e signos, já que o DT é expresso através de uma linguagem gráfica específica.

De acordo com Vygotsky (1989), o aprendizado das crianças começa antes delas frequentarem a escola. O aprendizado e o desenvolvimento estão inter-relacionados desde o primeiro dia de vida da criança. Na tentativa de justificar o desenvolvimento do aprendizado, Vygotsky cria o conceito de zona de desenvolvimento próximo ou proximal (ZDP), que é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Para Vygotsky (1989), aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã, ou seja, aquilo que uma criança ou um adulto pode fazer com assistência hoje, ele será capaz de fazer sozinho amanhã. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a ZDP caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente. De acordo com Andrade e Vicari (2011), Vygotsky incentiva a interação mediada por sujeitos cognitivamente diferentes, pois este tipo de interação estimula a ZDP do aluno.

A teoria sociointeracionista de Vygotsky (1989) entende que a aprendizagem cooperativa acontece inicialmente de forma interpéssica, isto é, no coletivo, para depois haver a construção intrapéssica, individual. Partindo-se do pressuposto de que a aprendizagem é construída pelas interações do sujeito com outros indivíduos, estas interações sociais seriam as principais desencadeadoras do aprendizado. Para ele, o desenvolvimento do sujeito humano se dá a partir das interações com o meio social em que vive, sempre mediado pelo outro e que, quando internalizados, esses processos começam a ocorrer sem a intermediação de outra pessoa. Desse modo, conforme Rêgo (2002), a atividade que antes precisou ser mediada passa a constituir-se em um processo voluntário e independente.

As atividades interpessoais possibilitam mudanças cognitivas através da interatividade com a consequente reelaboração e reconstrução das ideias.

Para Vygotsky (1989), a colaboração entre alunos ajuda a desenvolver estratégias e habilidades gerais de soluções de problemas pelo processo cognitivo implícito na interação e na comunicação. Esta opinião comunga com o dito por Lévy (2004), quando este afirma que as formas de organização da nova sociedade serão o aprendizado cooperativo e a “inteligência coletiva”, definida por ele como sendo a capacidade de trocar ideias, compartilhar informações e interesses comuns, criando comunidades e estimulando conexões, daí a importância de se propor ambientes de ensino que possibilitem a interatividade entre os sujeitos participantes.

O efeito do uso dos instrumentos sobre os homens é fundamental não apenas porque os ajuda a se relacionarem mais eficazmente com seu ambiente como também devido aos importantes efeitos que o uso dos instrumentos tem sobre as relações internas e funcionais no interior do cérebro humano.

Para Lévy (2004), os dispositivos materiais são formas de memória. Inteligência, conceitos e até mesmo visão do mundo não se encontram apenas congelados nas línguas, encontram-se também cristalizados nos instrumentos de trabalho, nas máquinas, nos métodos. Uma modificação técnica certamente possibilitará uma modificação da coletividade cognitiva, implicando novas analogias e classificações, novos mundos práticos, sociais e cognitivos.

Uma abordagem vygotskyana da educação, de acordo com Silva (2001), não deve apenas analisar o ensino e a aprendizagem como parte de práticas instrucionais existentes, mas deve criar atividades instrucionais fundamentalmente novas e avançadas. Desse modo, a criação de novos ambientes de ensino que permitam de forma natural as interações sociais entre os sujeitos e os instrumentos disponíveis se apresenta como uma alternativa viável.

Na aprendizagem colaborativa (cooperativa), haverá constante troca de ideias, cada elemento sendo responsável pelo resultado do grupo, assumindo tarefas interdependentes, num processo de construção e reconstrução do conhecimento através da interação. A interatividade, para Vygotsky (1989), é entendida como um processo de mediação entre sujeitos, numa

construção de condição indispensável para a aprendizagem.

O termo mediação foi utilizado na tradição marxista para se referir à função exercida pelos instrumentos, principalmente nas ferramentas de trabalho, utilizados pelo homem no domínio e transformação da natureza. Vygotsky, contemporâneo desta tradição, ampliou o conceito de mediação do uso de instrumentos, na relação homem-natureza para o uso de signos, na cultura. “Para ele, toda a linguagem oral e escrita, os sistemas numéricos, enfim, todos os sistemas de signos são também elementos intermediários da relação homem-natureza” (AZERÊDO, 2003 p. 51).

Desta forma, a execução de um DT, seja através dos meios tradicionais ou com auxílio do computador, exigirá do executor constante mediação instrumental e simbólica, onde, cada tipo de linha utilizada em desenhos técnicos tem um significado próprio, que permitirá a leitura e interpretação por pessoa versada em sua linguagem.

Para Masetto (2009), outro tipo de mediação, a pedagógica, remete à atitude, o comportamento do professor que se coloca como um facilitador, um incentivador ou motivador da aprendizagem, que se apresenta com a disposição de ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem. Para tanto, um novo ambiente de estudos é essencial para que se desenvolva entre o professor e o aluno este relacionamento.

São características da mediação pedagógica: dialogar permanentemente de acordo com o que acontece no momento; trocar experiências; debater dúvidas, questões e

problemas; apresentar perguntas orientadoras; orientar nas carências e dificuldades técnicas ou de conhecimentos quando o aprendiz não consegue encaminhá-lo sozinho; garantir a dinâmica do processo de aprendizagem; propor situações-problema e desafios; desencadear e incentivar reflexões; criar intercâmbio entre a aprendizagem e a sociedade real onde nos encontramos nos mais diferentes aspectos; colaborar para estabelecer conexões entre o conhecimento adquirido e novos conceitos; fazer a ponte com outras situações análogas; colocar o aprendiz frente a frente com questões éticas, sociais, profissionais e por vezes conflitivas; colaborar para desenvolver crítica com relação à quantidade e validade das informações; cooperar para que o aprendiz use e comande as novas tecnologias para suas aprendizagens e não seja comandado por elas ou por quem as tenha programado; colaborar para que se aprenda a comunicar conhecimentos seja por meios convencionais, seja por meio de novas tecnologias (MASETTO, 2009).

O uso da mediação pedagógica por parte do professor significa também mudança de atitude em relação ao seu modo de ensino. Dessa forma, a formação docente é importante devido ao acesso às informações didático-pedagógicas e também às teorias acerca da aprendizagem para aplicar e propor novas formas de ensinar sua disciplina. Para Rêgo (2002), Vygotsky afirma que o bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento, que se dirige às funções psicológicas que estão em vias de se completarem. Na perspectiva Vygotskyana, construir conhecimento implica numa ação partilhada, já que é através do outro que as relações entre sujeito e objeto de conhecimento são estabelecidas (RÊGO, 2002, p.110).

Silva (2001) aponta um caminho para a utilização dos conceitos de mediação, tanto a pedagógica quanto a simbólica e instrumental, utilizada em processos de

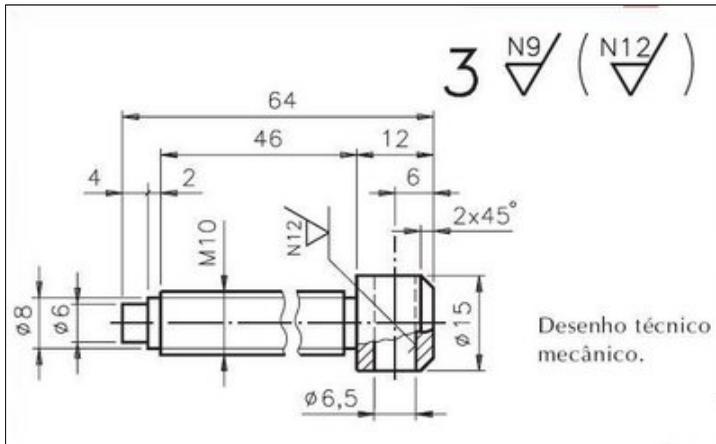
ensino e aprendizagem do CAD. Em suas conclusões, o diálogo, o trabalho em grupo (interação social por meio do trabalho cooperativo) e a resolução das tarefas, devem ser estimulados, incentivando-se os estudantes a agirem constantemente e deliberadamente, tendo uma participação ativa através de ações guiadas. A função de mediação não deve ser uma atribuição predominantemente executada pelo sistema, mas envolvendo tanto professor como os demais estudantes (SILVA, 2001).

A mediação ocorre através da relação estímulo - elo de mediação - resposta, numa relação que difere da proposta empirista, que acredita que o ser humano adquire o conhecimento através de evidência empírica. Diferente da visão behaviorista, a proposta de Vygotsky defende que o indivíduo modifica ativamente a situação estimuladora como parte do processo de resposta. “O elo de mediação é na verdade representado pelos signos onde estes agem sobre o indivíduo e não sobre o ambiente” (ANDRADE; VICARI, 2011, p. 259).

A Figura 21 apresenta um DT com sua linguagem gráfica permeada por linhas, sinais e símbolos significativos.

Neste tipo de desenho, chamado de desenho projetivo, pois utiliza os conceitos da Geometria Descritiva (GD), o aprendiz necessitará de um conhecimento técnico específico, que lhe permitirá ler suas diversas linhas e símbolos gráficos, a fim de uma correta interpretação para sua execução.

FIGURA 21 – Representação de uma peça mecânica e alguns dos sinais e símbolos significativos usados em sua representação.



Para Vygotsky (1989), um mecanismo essencial dos processos reconstitutivos que ocorre no desenvolvimento da criança é a criação e o uso de vários estímulos artificiais. Estes desempenham um papel auxiliar que permite aos seres humanos dominarem seu próprio comportamento, primeiro através de meios externos e depois através de operações internas mais complexas.

Este processo, que Vygotsky chama de método funcional de estimulação dupla, permitirá estudar o processo de realização de uma tarefa com a ajuda de meios auxiliares específicos. Este método provoca manifestações dos processos cruciais no comportamento de pessoas de todas as idades, portanto, ao integramos em um só ambiente o CAD e o espaço destinado ao DTT, estaremos permitindo ao aluno escolher e interagir entre

as ferramentas disponíveis, proporcionando novos estímulos.

Na perspectiva histórico-cultural, não ocorre uma somatória entre fatores inatos e adquiridos e sim uma interação dialética que se dá, desde o nascimento, entre o ser humano e o meio cultural e social que se insere (RÊGO, 2002, p.93). Vygotsky rejeita, portanto, os modelos baseados em pressupostos inatistas que pré-escrevem características comportamentais universais do ser humano. Discorda também, conforme Rêgo (2002), da visão empirista, pois o indivíduo não é resultado de um determinismo cultural, não é um receptáculo vazio, um ser passivo que só reage frente às pressões do meio e sim um sujeito que realiza uma atividade organizadora na sua interação com o mundo, capaz, inclusive, de renovar a própria cultura.

Conforme Lévy (2004), a atividade cognitiva também visa produzir uma ordem no ambiente do ser cognoscente Assim como conhecer, instituir equivale a classificar, arrumar, ordenar, construir configurações estáveis e periodicidades. Há, portanto, uma forma de equivalência entre a atividade instituinte de uma coletividade e as operações cognitivas de um organismo. A cultura fornece um enorme equipamento cognitivo aos indivíduos. A cada etapa de nossa trajetória social, a coletividade nos fornece línguas, sistemas de classificação, conceitos, analogias, metáforas, imagens, evitando que tenhamos que inventá-las (LÉVY, 2004). Para Lévy (2004), a atividade cognitiva não é o privilégio de uma substância isolada. Só é possível pensar dentro de um coletivo:

[...] Interações complicadas entre homens e coisas são movidas por projetos, dotadas de sensibilidade, de memória, de julgamento. Elas mesmas fragmentadas e múltiplas, as subjetividades individuais misturam-se às dos grupos e das instituições [...] a ecologia cognitiva localiza mil formas de inteligência ativa no seio de um coletivo cosmopolita, dinâmico, aberto, percorridos de individuações auto-organizadoras locais e pontuado por singularidades mutantes (LÉVY, 2004, p. 91).

Para Vygotsky, em sua concepção sociointeracionista, o professor deixa de ser um provedor de informações para ser um gerenciador de entendimento. Ele não apenas transmite conhecimentos, ele disponibiliza-os, e prepara o aluno para o espaço do diálogo e da interação. Toda a conduta e a habilidade do professor estão centradas na capacidade de motivação, interesse e apoio aos alunos, bem como na preparação do ambiente e na organização dos materiais. Os alunos deixam, portanto, de serem receptores passivos de informação e passam a ser construtores e socializadores do conhecimento (ANDRADE; VICARI, 2011, p.261).

A teoria sociointeracionista de Vygotsky nos mostra caminhos pedagógicos que permitam uma melhor compreensão de como se dá a integração entre o ensino e a aprendizagem, trazendo importantes reflexões sobre o processo de formação das características psicológicas humanas. Importantes conceitos estudados aqui, como a interatividade, mediação e aprendizagem colaborativa (cooperativa) serviram de subsídios para a elaboração de nossa pesquisa, visando a integração entre o desenho técnico tradicional (DTT) e o desenho assistido por computador (CAD) e conseqüentemente a melhoria do ensino do DT.

Martins (1997, p. 118) nos indica este percurso através dos conceitos sociointeracionistas:

Quando imaginamos uma sala de aula em um processo interativo, estamos acreditando que todos terão possibilidade de falar, levantar suas hipóteses e, nas negociações, chegar a conclusões que ajudem o aluno a se perceber parte de um processo dinâmico de construção. [...] Uma sala de aula onde o professor seja o articulador dos conhecimentos e todos se tornem parceiros de uma grande construção, pois ao valorizarmos as parcerias estamos mobilizando a classe para pensar conjuntamente e não para esperar que uma única pessoa tenha todas as respostas para tudo. [...] O professor vai, sim, ensinar o seu aluno, mas este poderá aprender também com os colegas mais experientes ou que tiverem vivências diferenciadas. Ao professor caberá, ao longo do processo, aglutinar todas as questões que apareceram e sistematizá-las de forma a garantir o domínio de novos conhecimentos por todos os seus alunos.

Marques e Oliveira (2005) afirmam que, na concepção vygotskyana, cabe ao professor ser o organizador do meio social, que é considerado por ele o único fator educativo. Exige-se dele que deixe inteiramente a condição de estojo e desenvolva todos os aspectos que respiram dinamismo e vida. Em todo trabalho docente do velho tipo, formavam-se forçosamente certo bolor e ranço, como em água parada e estagnada. Aqui de nada servia a costumeira doutrina segundo a qual o mestre tem uma missão sagrada e consciência de seus objetivos ideais (MARQUES; OLIVEIRA, 2005).

Para Vygotsky, os problemas da educação se resolverão quando se resolverem as questões da vida. A vida só se tornará criação quando libertar-se das formas

sociais que mutilam, quando for um ritual estético, quando surgir de um arroubo criador luminoso e consciente (MARQUES; OLIVEIRA, 2005).

A teoria sociointeracionista, proposta por Vygotsky e que serviu de base para a concepção e proposição de um ambiente integrado para o ensino do desenho técnico e de disciplinas afins, nos mostrou elementos essenciais nesta propositura: a disponibilidade dos espaços, de forma a permitir uma maior interatividade entre os sujeitos participantes; a disponibilidade das ferramentas necessárias ao desenvolvimento das atividades relacionadas; uma nova disposição do arranjo físico da sala de aula, diferente daquele encontrado na sala de desenho ou no laboratório de informática observado nesta pesquisa, que permita uma maior interatividade entre o professor e os alunos; a possibilidade real de se trabalhar em equipes na própria estação de trabalho, devido ao seu formato e disposição, onde os sujeitos possam interagir de forma mais direta; a possibilidade do sujeito menos capaz ser auxiliado pelo outro mais capaz, na construção do conhecimento e, a possibilidade real do professor em um ambiente propício à interação social, rever seus métodos e práticas de ensino.

AMBIENTE INTEGRADO DE ENSINO DO DESENHO TÉCNICO

Integrando o desenho técnico tradicional e o desenho assistido por computador

Calcado nas considerações anteriores, o ensino e a aprendizagem da expressão gráfica necessitam de mudanças que permitam com que os sujeitos envolvidos no processo possam passar de passadores, receptores e executores de informações, para sujeitos construtores de seu conhecimento.

Segundo Behrens (2009), as instituições sociais e, em especial, as escolas, precisam rever seus processos pedagógicos que ainda neste momento histórico instigam o trabalho individual, competitivo e mecanicista.

O novo paradigma alerta que a natureza não é composta por blocos isolados, mas por uma complexa teia de relacionamentos entre as várias partes de um todo unificadas. “Nessa visão, o mundo é um complicado tecido de eventos que se interconectam, se inter-relacionam e se combinam, determinando a textura do todo” (BEHRENS, 2009, p. 82).

Para a transformação de um ambiente estático, enfileirado, hierarquizado, em um ambiente dinâmico, agitado, que instigue o trabalho em grupo, e que o professor possa ser o mediador do processo de ensino e aprendizagem, onde o aluno possa investigar, criticar, construir de forma concreta seu conhecimento, algumas ações necessitam ser efetuadas. Acredito que a principal ação para a concretização de um novo ambiente de ensino e aprendizagem do desenho técnico (DT) é a

integração entre o desenho técnico tradicional (DTT) e o desenho assistido por computador (CAD).

A fala do Professor A, quando perguntado se é possível ensinar o CAD e o DTT em um só espaço de forma integrada e de que maneira isso poderia ser feito, nos mostra um caminho:

Certamente sim. Os conceitos seriam passados ao aluno que esboçaria o desenho e em seguida seria mostrado ao aluno como tal conceito seria efetivado com a ferramenta CAD (PROFESSOR A).

Para tal mudança, necessário se faz um novo conceito de espaço, munido de mobiliário destinado ao ensino e à aprendizagem do DT, que possa interconectar essas duas ferramentas.

Para o Professor D, a criação de um espaço que possibilite esta prática é um anseio antigo, pois o aluno constrói seu conhecimento através das ferramentas disponíveis:

Não só é possível como é desejável. Desta forma o aluno criaria a prática salutar de partir do esboço-ferramenta mais ágil no momento da criação, passando por aferições iniciais com os instrumentos de desenho até o desenho final feito no computador, que é a ferramenta mais versátil para a construção e edição do desenho final (PROFESSOR D).

Encontram-se no mercado hoje algumas propostas de pranchetas de desenho que possibilitam a integração entre o DTT e o CAD.

Na Figura 22 podemos verificar dois destes exemplos. O que se nota é que essas pranchetas são projetadas para trabalhos em escritórios de projetos de

arquitetura ou de engenharia e, em nossa opinião, não se adequam bem para o uso em sala de aula, pois não permitem boa flexibilidade, são de dimensão exagerada e pesadas e se assemelham bastante às tradicionais pranchetas de desenho, portanto, não se adequam ao uso em salas de aula com proposta renovadora, baseada em uma aprendizagem colaborativa.

FIGURA 22 – Dois modelos de prancheta encontrados no mercado que possibilitam a integração das ferramentas tradicionais com as digitais.



FONTE: http://www.oprojetista.com.br/cat/9_Mesas-de-Desenho.html

Chamarei de ambiente integrado de ensino para o desenho técnico (AIEDT) ao espaço que possibilite a prática das ferramentas tradicionais e digitais para a aprendizagem do DT, seja de forma isolada ou integrada. Um ambiente que permita a troca de saberes necessários entre os sujeitos participantes do processo de ensino e aprendizagem, que permita a prática de trabalhos em equipe, desenvolvendo mais significativamente a construção do conhecimento coletivo e que proporcione uma aprendizagem colaborativa.

Indicarei como orientação pedagógica para o AIEDT o modelo sociointeracionista baseado na perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento cognitivo que repousa sobre a origem social da inteligência e no estudo dos processos cognitivos de seu desenvolvimento, fundamentada na teoria de Vygotski relativa aos processos físicos superiores.

Os indicadores neste ambiente (AIEDT), de acordo com os princípios sociointeracionistas deverão proporcionar ao aluno: possibilidade do uso de meios auxiliares específicos, através dos espaços destinados ao CAD e ao DTT, através do uso de instrumentos ou de esboços à mão livre; possibilidade de trabalho em grupo, permitindo a operacionalidade criativa coletiva; possibilidade de que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio; possibilidade de o aluno ser parte operante do processo de ensino e aprendizagem, quando esse pode optar por uma das ferramentas disponíveis ou trabalhar integrando as ferramentas; possibilidade de interação com objetos do ambiente, propiciando o desenvolvimento de esquemas mentais e, por conseguinte, o aprendizado; possibilidade de interagir com outras disciplinas de sua matriz curricular, através dos espaços disponíveis e do uso da Internet; possibilidade de criação de espaços onde o aluno através da interação social possa desenvolver a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Encontramos em nossa pesquisa um ambiente informatizado para o estudo de projetos em uma

universidade do Paraná¹¹ que também possibilita o uso de instrumentos tradicionais de desenho, assim como a prática de croquis e esboços e a atividade de modelagem física através de modelos e maquetes (FERRARO, 2008). Apesar das semelhanças com nosso trabalho, o ambiente mostrado não integra de forma imediata as duas práticas (DTT e CAD), estando o aluno sujeito diretamente a apenas uma ferramenta, ou seja, o computador ou os instrumentos de desenho e não o computador e os instrumentos de desenho, como proposto neste trabalho.

Estes espaços são, na realidade, anseios de professores de desenho, como nos indica a fala do A, quando convidado a descrever a sala de aula ideal para o ensino e a aprendizagem do DT e de disciplinas afins:

Creio que a sala ideal deveria disponibilizar para o aluno estações de trabalho que fossem dotadas de: computador com *software* CAD e outros, necessários ao tratamento e edição de imagens, uma pequena mesa de desenho integrada (para esboços e pequenos desenhos) e ainda uma pequena prancha para trabalhos manuais (execução de pequenas maquetes físicas e de estudos) (PROFESSOR A).

O conceito de ateliê é reforçado pela fala do Professor D:

¹¹Diversos trabalhos já foram feitos com a intenção de apresentar ambientes de trabalhos que agregassem as ferramentas tradicionais de desenho técnico e o computador em um só espaço (ARAUJO JUNIOR e PEREGRINO, 2005; SILVA e ARAUJO JUNIOR, 2007; VIEIRA e ARAUJO JUNIOR, 2009) ou ainda, ambientes virtuais de aprendizagem do desenho técnico, em que autores propõem alternativas ao ensino tradicional do desenho técnico utilizando principalmente de *softwares* gráficos desenvolvidos para este fim (SILVA, 2001; TRINDADE, 2002; VALENTE, 2003; BALCEWICZ, 2003; SHEIDT, 2004; FELIX, 2007), ensino do desenho técnico à distância (EAD) e também ambientes físicos próprios para o ensino do desenho assistido por computador (GIUNTA, 2004).

No ensino de profissões de *design* ou projetos, o modelo de sala de aula ideal é o ateliê, que se entenda bem esse espaço: local onde se pode receber, ler, discutir, desenvolver, executar, apresentar e apreciar trabalhos ligados ao *design* ou ao projeto (PROFESSOR D).

Para o Professor B, a sala de aula ideal deveria ser dotada de estações de trabalho totalmente informatizadas:

Acho que uma estação de trabalho com computadores ligados a uma mesa digitalizadora, onde os desenhos rabiscados (esboçados) fossem produzidos na tela do computador (PROFESSOR B)

Já na opinião dos alunos, quando questionados sobre o que estes considerariam como sala de aula ideal para o ensino e aprendizagem do DT, apenas 21% responderam uma sala com pranchetas e computador, não percebendo as reais necessidades impostas pelo paradigma emergente.

Estes espaços, cada vez mais utilizados nas salas de aula de projeto, possibilitam a prática integrada do DT e a construção do conhecimento pelo próprio aluno, elemento indispensável para que ele possa atingir sua autonomia em relação às práticas mais propícias para determinado momento de sua atividade projetual.

Vale destacar alguns trabalhos orientados por mim, principalmente em trabalhos de conclusão de curso (TCC) em parceria com alunos (SILVA e ARAUJO JUNIOR, 2007; VIEIRA e ARAUJO JUNIOR, 2009; e junto com professor pesquisador (ARAUJO JUNIOR e PEREGRINO, 2005).

Estes trabalhos levaram em conta postos de trabalho individuais que possibilitam flexibilizar o

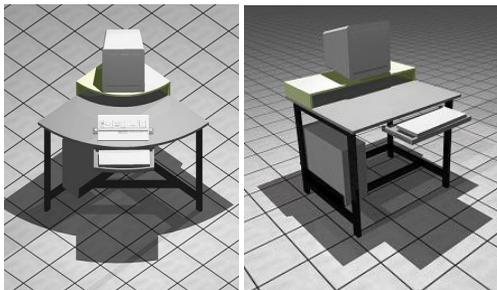
espaço com o movimento destas estações e assim transformar o espaço físico da sala de aula, tornando o ambiente adaptável para trabalhos em grupo ou individuais.

Uma primeira preocupação em relação a essas estações de trabalho foi abolir o conceito de prancheta de desenho, abrindo assim a possibilidade de trabalharmos outras formas e novas possibilidades de integração entre as ferramentas.

Como pude verificar, as pranchetas de desenho são mobiliários pesados, individualizados e com pouca mobilidade. As alternativas existentes no mercado não atendem de forma substancial às práticas pedagógicas que um ambiente integrado de ensino e aprendizagem para o DT exige.

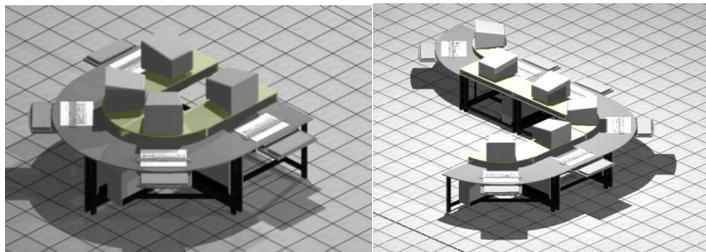
Na Figura 23 temos a proposta de Araujo Junior e Peregrino (2005), composta por duas estações com formas diferenciadas que possibilitam uma série de arranjos físicos nas salas de aula (Figura 24), possibilitando ao professor flexibilizar a aula de acordo com a atividade desenvolvida.

FIGURA 23 – Estações propostas por Araujo Junior e Peregrino.



FONTE: Araujo Junior e Peregrino, (2005).

FIGURA 24 – Algumas formas de arranjo com as estações.

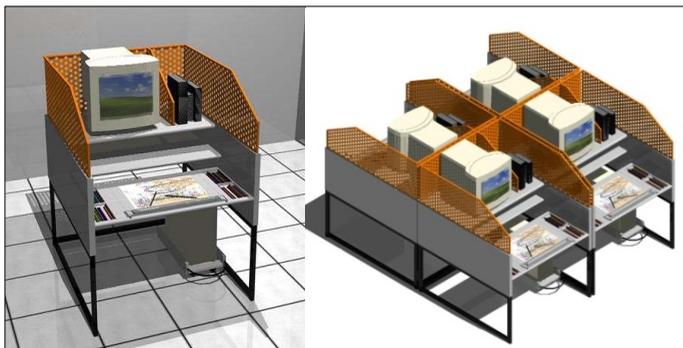


FONTE: Araujo Junior e Peregrino, (2005).

Esta proposta possibilita a integração entre as ferramentas tradicionais e digitais através dos espaços destinados a cada ferramenta específica.

Já a proposta de Silva e Araujo Junior (2007), apresenta uma estação individual que também possibilita a integração com as ferramentas tradicionais e digitais (Figura 25), além de também possibilitar outras formas de arranjo físico na sala de aula.

FIGURA 25 – Estação proposta por Silva e Araujo Junior (2007) e possibilidade de arranjo físico para sala de aula.



FONTE: Silva e Araujo Junior, (2007).

A proposta apresentada por Vieira e Araujo Junior (2009), mostrada na Figura 26, além dos espaços

destinados às duas ferramentas estudadas neste trabalho, possibilita também com que o aluno execute trabalhos de natureza manual, como cortes, dobras e modelagens em espaço destinado a essas atividades, estando estas estações em conformidade com as competências profissionais propostas pelo Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em *Design* de Interiores (CSTDI) do IFPB, onde esta pesquisa foi realizada.

FIGURA 26 – Estação proposta por Vieira e Araujo Junior (2009) e possibilidade de arranjo físico em sala de aula.



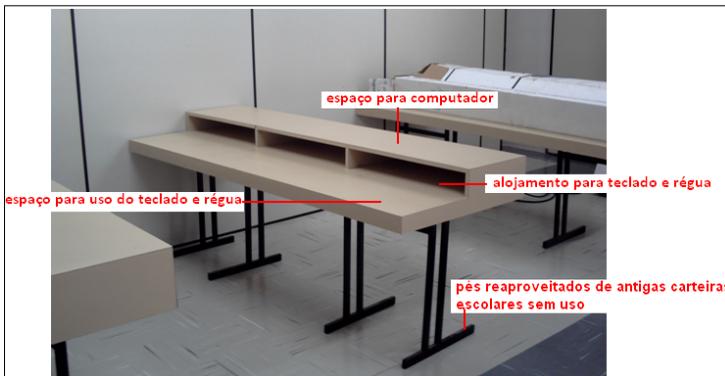
FONTE: Vieira e Araujo Junior, 2009.

Esta estação de trabalho teve também um diferencial em relação às outras estações apresentadas. Além de mais um espaço para desenvolvimento de atividades, esta é feita através do reaproveitamento de carteiras escolares velhas e sem uso no IFPB em sua base, contribuindo, assim, para o meio ambiente.

Estas propostas possibilitam enxergar uma grande possibilidade de integração entre as práticas tradicionais e as ferramentas digitais para o ensino e a aprendizagem do DT. Entretanto, as estações apresentadas aqui pouco privilegiam o trabalho em grupo, sendo mais indicadas para o exercício individual do projeto.

Para essa pesquisa, optei por uma nova proposta de estação de trabalho, baseada em uma bancada de informática, que possua espaço suficiente para que três alunos pudessem trabalhar por estação, incentivando, assim, o trabalho em equipe, buscando a interação social entre os sujeitos, conforme a orientação pedagógica utilizada. Além disso, essa proposta possibilita o rearranjo da sala de desenho conforme estudo de *layout* prévio. A estação proposta possui espaço para colocação do computador e teclado, além dos instrumentos de desenho, como régua paralela e esquadros, conforme podemos ver na Figura 27.

FIGURA 27 – Estação de trabalho proposta.



Para o estudo do arranjo físico (*layout*) do AIEDT estudou-se três possibilidades de disposição das estações integradas na sala de aula, sendo a primeira com as estações enfileiradas, mantendo um arranjo tradicional, conforme mostra a Figura 28.

FIGURA 28 – Arranjo físico com estações enfileiradas.

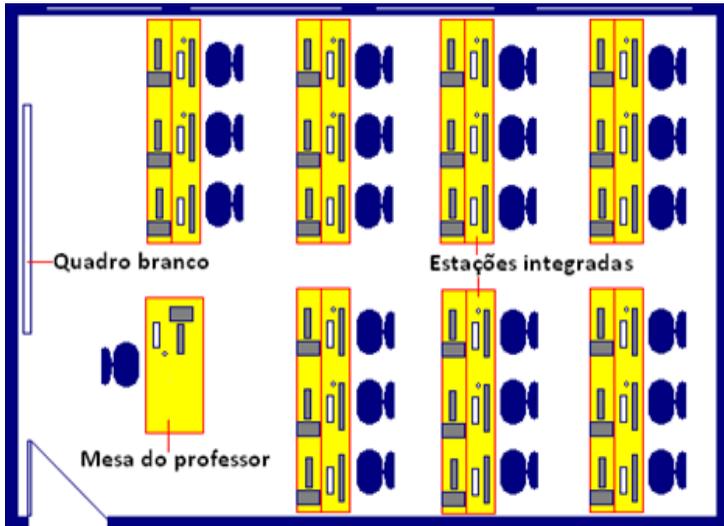
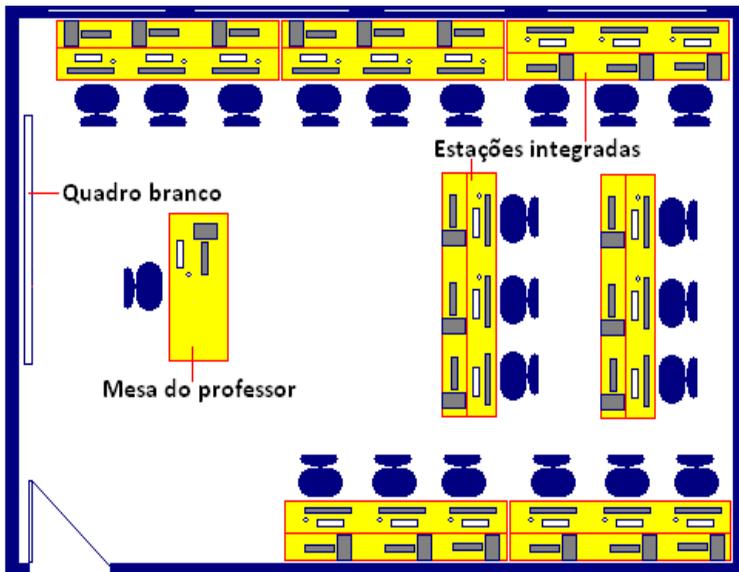


FIGURA 29 – Arranjo físico com estações encostadas e enfileiradas.



Devido a sua formação tradicional, com as estações enfileiradas, o que vai de oposição a esse trabalho, descartou-se este arranjo físico, que entendemos não estar de acordo com as novas propostas pedagógicas.

A segunda proposta apresenta as estações dispostas de forma linear voltadas para a parede da sala de aula, com outras duas estações enfileiradas, como mostra a Figura 29.

Esta proposta foi descartada devido ao posicionamento das duas estações enfileiradas estarem em posicionamento que possa prejudicar o acesso e a visibilidade do professor e dos alunos, principalmente na última fileira

Na terceira proposta de arranjo físico (Figura 30), a disposição das estações na sala de aula está em formato linear com as estações voltadas para a parede, e também encostadas frente a frente, otimizando o espaço na sala de aula. Desta forma, conforme a Figura 31, a possibilidade de alunos utilizando as estações aumenta consideravelmente em relação a um *layout* tradicional (enfileirado). Além disso, o professor tem acesso fácil aos alunos e um melhor controle das atividades desenvolvidas.

O aluno encontra neste ambiente espaço que possibilite melhor a interação com os seus colegas e, conseqüentemente, uma melhor possibilidade de trabalho em grupo. Com esse arranjo, o professor tem uma visão geral de toda a sala de aula, permitindo assim, melhor controle e uma mediação mais apropriada com seus alunos.

FIGURA 30 – Arranjo físico proposto.

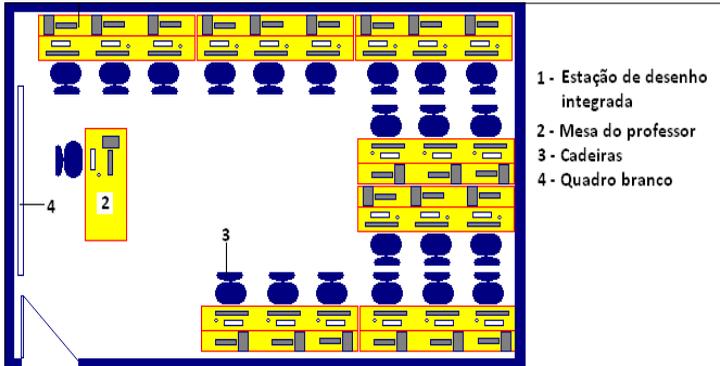


FIGURA 31 – Arranjo com estações encostadas frente a frente.



Como pode verificar as possibilidades de integrar as ferramentas necessárias em um ambiente propício para a prática do DT são inúmeras e podem ser aplicadas de modo fácil e rápido, dependendo da disponibilidade de ação por parte dos educadores e gestores do ensino. Esta

proposta apresentada permite verificar a prática cotidiana em um novo ambiente, que permita novas possibilidades de interação entre os sujeitos participantes do meio e baseado em princípios sociointeracionistas, romper com o ensino estanque e unilateral.

Um ambiente integrado de ensino para o desenho técnico

O Curso Superior de Tecnologia em *Design* de Interiores (CSTDI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), local onde esta pesquisa foi realizada, surgiu em 2001 ainda no antigo Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (CEFET-PB), e tem como objetivo, de acordo com o Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em *Design* de Interiores (CEFET-PB, 2004), formar o *designer* de interiores, capaz de elaborar, planejar e gerenciar projetos de interiores residenciais, comerciais e serviços, e institucionais, otimizando os aspectos estéticos, funcionais e econômicos.

Entre as competências profissionais exigidas para esse profissional, temos: planejar, desenvolver e elaborar projetos de interiores residenciais, comerciais, de serviços e institucionais; desenvolver *layouts* de projetos de interiores; analisar e representar graficamente os desenhos bidimensionais e tridimensionais de projetos de interiores; detalhar projetos de interiores; analisar e orientar quanto à viabilidade técnica, funcional e financeira dos projetos de interiores; gerenciar obras de execução de interiores; produzir maquetes físicas de interiores; produzir maquetes eletrônicas de interiores;

gerenciar negócios; atuar com ética e responsabilidade profissional e social.

De todas as competências listadas (dez ao todo), pelo menos seis delas exigem do profissional formado um amplo domínio das ferramentas do DT, estudadas ao longo do curso. Deseja-se que o aluno do CSTD I possa dispor de ambientes de ensino e aprendizagem que possibilite atingir de forma plena e autônoma as competências estabelecidas nesse documento.

O corpo discente do CSTD I possui 252 alunos regularmente matriculados¹², no período de 2010.2, sendo 213 (84,5%) do sexo feminino e 39 do sexo masculino (15,5%).

A pesquisa realizada (aplicação de questionário) com o corpo discente contou com uma amostra de 42 alunos, representando 16,7% do universo. Nesta amostra, 35 alunos eram do sexo feminino (83,3%) e 7 do sexo masculino (16,7%), bastante próxima aos valores obtidos com o universo pesquisado.

A pesquisa com essa amostra foi feita com alunos dos 4º, 5º e 6º períodos do curso, já que estes alunos, a partir do 4º período, já realizam suas tarefas com o desenho auxiliado por computador (CAD) e subentende-se que já dominam o uso dos instrumentos tradicionais e o esboço para execução de seus desenhos.

¹²Dados obtidos junto ao Controle Acadêmico do IFPB, através de acesso a dados inseridos no Q-Acadêmico, *software* de controle de matrículas e dados de alunos e professores do IFPB.

Quanto ao corpo docente do CSTDI, este é composto atualmente por 19 professores, sendo a maioria (12 professores) formada em Arquitetura e Urbanismo. Possui ainda dois Engenheiros Civis, um Desenhista Industrial, uma Arte-educadora, um Licenciado em Física, e um Administrador. Selecionou-se para as entrevistas 4 professores que ensinam ou ensinaram o DT usando o DTT e o CAD.

Dos professores do CSTDI, apenas um possui curso de formação docente (Licenciatura). Todos os outros além de sua formação profissional, possuem Pós-graduação, sendo 16 *Stricto sensu* (14 mestres e 02 doutores) e 03 *Lato sensu* (Especialização).

A matriz curricular do CSTDI está disposta de forma horizontal, de modo que se tenha uma linha básica de disciplinas de formação de Projeto de Interiores (disciplinas no quadro amarelo), onde as outras disciplinas do curso, classificadas em disciplinas de formação teórica (disciplinas no quadro laranja), e disciplinas de formação profissional (disciplinas no quadro verde) se integrem em seis semestres, permitindo a prática interdisciplinar, como se verifica na Figura 32. As disciplinas no quadro de cor cinza são optativas e de atividades complementares.

Apesar dessa disposição disciplinar apresentada na matriz curricular permitir uma prática interdisciplinar, esta não é aplicada em nenhum dos semestres do CSTDI, ficando a prática das disciplinas isoladas, de acordo com a planejado pelo professor responsável pela mesma. Nesta disposição, alerta Fazenda (2009):

Se definirmos Interdisciplinaridade como junção de disciplinas, cabe pensar currículo apenas na formação de sua grade. Porém se definirmos Interdisciplinaridade como atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento, cabe pensar aspectos que envolvem a cultura do lugar onde se formam professores.

FIGURA 32 – Matriz curricular do Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores do IFPB.

1 Semestre	2 Semestre	3 Semestre	4 Semestre	5 Semestre	6 Semestre
Plástica	Metodologia de Projetos	Proj Interiores Residenciais	Proj Interiores Com. e Serviç	Proj Interiores Institucionais	Projeto de Graduação
Desenho Técnico	Desenho Arquitet.	Detalhamento do Projeto	CAD 2D	CAD 3D	Tratamento inf. de Imagens
Desenho do Observação	Desenho Perspectivo	Instalações Prediais	Iluminação	Acústica	Prática e Ética Profissional
Organização Especial	Modelos e Maquetes	Conforto Térmico	Ecodesign	Gerenciamento e Orç. Obras	Formação Empreended.
História do Design	Ergonomia	Materiais	Cultura Brasileira	Metodologia Científica	Atividades complement.
Cor	História da Arte e da Arq.	História do Mobiliário			Libras 1

FONTE: Projeto Pedagógico do CSTD, (CEFET-PB, 2004).

Percebe-se claramente que os professores do CSTD (e ousa dizer, grande parte dos professores do IFPB), não possuem experiência suficiente para trabalhar um currículo interdisciplinar, principalmente pela falta de formação e também pela ausência de treinamentos por parte do próprio IFPB. Esta estrutura curricular baseada na interdisciplinaridade é elemento de avaliação do curso, feito periodicamente pelo Ministério da Educação (MEC), através do Instituto Nacional de Pesquisas e Estudos Educacionais Anísio Teixeira (INEP), onde em seu Instrumento de Avaliação de Cursos Superiores (MEC/INEP, 2010), prevê, quanto à estrutura curricular

do curso superior de tecnologia, a prática interdisciplinar, sendo este item mostrado no Quadro 4.

QUADRO 4 – Estrutura curricular como elemento de avaliação quanto à prática interdisciplinar.

12.1 Estrutura Curricular	1	Quando a estrutura curricular do curso não apresenta flexibilidade, interdisciplinaridade ¹⁵ , atualização com o mundo do trabalho e não possibilita articulação da teoria com a prática.
	2	Quando a estrutura curricular do curso apresenta insuficientes flexibilidade, interdisciplinaridade, atualização com o mundo do trabalho e articulação da teoria com a prática.
	3	Quando a estrutura curricular do curso apresenta suficientes flexibilidade, interdisciplinaridade, atualização com o mundo do trabalho e articulação da teoria com a prática.
	4	Quando a estrutura curricular do curso apresenta plenas flexibilidade, interdisciplinaridade, atualização com o mundo do trabalho e articulação da teoria com a prática.
	5	Quando a estrutura curricular do curso apresenta excelentes flexibilidade, interdisciplinaridade, atualização com o mundo do trabalho e articulação da teoria com a prática.

FONTE: MEC/INEP (2010).

Para Fazenda (2009), se tratamos de interdisciplinaridade na Educação, não podemos permanecer apenas na prática empírica, mas é imperioso que se proceda a uma análise detalhada dos porquês dessa prática histórica e culturalmente contextualizados. Falar de interdisciplinaridade escolar, curricular, pedagógica ou didática requer uma profunda imersão nos conceitos de escola, currículo ou didática. A historicidade desses conceitos, entretanto, requer igualmente uma profunda pesquisa nas potencialidades e talentos dos saberes requeridos ou a requerer de quem as estiver praticando ou pesquisando (FAZENDA, 2009).

As disciplinas que tratam de assuntos e conceitos relacionados ao DT e suas ferramentas estão apresentadas no Quadro 5. É apresentado neste quadro o semestre em que se encontra a disciplina e sua ementa, totalizando dez

disciplinas que utilizam conceitos e ferramentas do DT em suas ementas.

QUADRO 5 – Disciplinas relacionadas com o DT no CSTDI.

Período	Disciplina	Assuntos relacionados com o desenho técnico
1	1 - Desenho técnico	Normas técnicas; morfologia geométrica; noções de geometria descritiva; projeções ortogonais no 1º diedro; escalas gráficas e numéricas; cotagem; cortes; planificação de sólidos geométricos; cálculo de áreas de figuras planas.
	2 - Desenho de Observação	Desenhos de observação; esboço da figura plana, estudo de sombras; esboço das perspectivas paralelas e cônicas; esboço das perspectivas de interiores; técnicas de texturas.
2	1 - Desenho Perspectivo	Definição das perspectivas; classificação das perspectivas; desenho das perspectivas paralelas; desenho das perspectivas lineares cônicas com 1 e 2 pontos de fuga; perspectiva de interiores.
	2 - Desenho Arquitetônico	Desenho de planta baixa; cortes e elevações em escalas diversas; cálculo e desenho de escadas e rampas; planta baixa; cortes e elevações de elementos de mobiliário.
3	1 - Projeto de Interiores Residenciais	Elementos de projetos em ambientes residenciais.
	2 - Detalhamento de Projetos	Detalhes construtivos de escadas; forros; esquadrias; piso e Granito; detalhe do mobiliário de uso residencial, comercial, de serviços e institucional.
4	Projeto de Interiores Comerciais e Serviços	A importância dos projetos de interiores; subsídios para o desenvolvimento dos projetos de interiores comerciais e de serviços; desenvolvimento de projetos de interiores comerciais.
	CAD 2D	Noções básicas do <i>software</i> ; comandos básicos; conhecendo o CAD; terminologia básica, comandos básicos de desenho e de edição; comandos avançados de desenho; comandos avançados de edição; organizando e imprimindo os trabalhos; padronização de <i>layers</i> e arquivos; o uso de CAD como ferramenta de desenho.
5	Projetos de Interiores Institucionais	Elementos de Projeto de interiores institucionais; elementos de projetos em interiores escolares; prédios públicos.
	CAD 3D	Recursos avançados de desenho e visualização em 3D; malhas poligonais; modelagens de sólidos; representação artística em CAD.

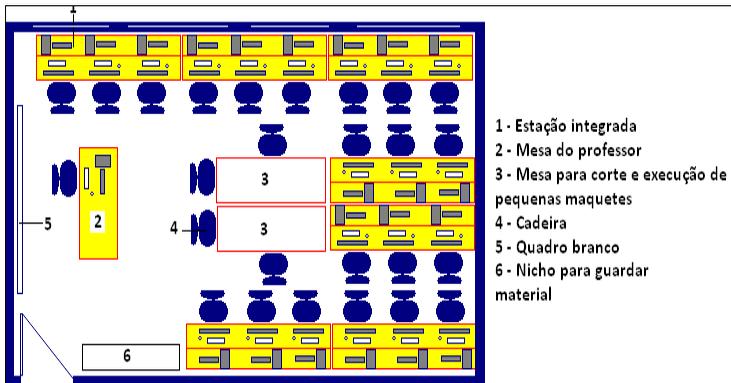
Conforme o panorama apresentado no Quadro 5, verifica-se que apenas a partir do 4º período do curso o aluno irá manter contato com o CAD integralizando,

portanto, com as outras duas ferramentas estudadas em semestres anteriores, ou seja, o esboço e o DTT.

Escolhemos, portanto, para realização da observação direta, uma disciplina que agregue essas três ferramentas, com o objetivo de observá-la em sua prática em um Ambiente Integrado de Ensino do Desenho Técnico (AIEDT). A disciplina escolhida para realização da observação direta foi Projetos de Interiores Comerciais e Serviços, no 4º período do CSTDI.

Para a realização da observação direta desta disciplina, foi montado em um espaço ocioso na Área de Construção Civil do IFPB, um AIEDT, que ficou denominado como “Laboratório de Projetos”. Este AIEDT seguiu o *layout* proposto nesta pesquisa com o acréscimo de uma mesa para corte e montagem de pequenas maquetes e de um nicho para guardar os pertences dos alunos, de acordo com a Figura 33.

FIGURA 33 – *Layout* do Laboratório de Projetos do IFPB.



O acréscimo da mesa para corte e execução de pequenas maquetes, atende a um anseio dos professores das disciplinas de projeto e de desenho técnico do CSTDI, conforme descrito pelo Professor A em seu depoimento, conforme mostrado na Figura 34, com o laboratório de projetos em fase de montagem, respeitando o *layout* proposto.

FIGURA34 – Foto do local do laboratório de projetos, ainda em fase de montagem, com a mesa para corte e execução de pequenas maquetes.



Este Laboratório de Projetos é dotado de sete estações de trabalho integradas de DT, especialmente projetadas para este fim, cada uma comportando 3 alunos, totalizando 21 alunos neste laboratório. Cada espaço individual conta com uma régua paralela, para auxílio do desenho instrumental, com espaço suficiente para colocação de um formato A3, ou dois formatos A4, também para execução de pequenos esboços. Ainda neste espaço, há um alojamento para o teclado e o mouse. Na parte de cima da estação, há espaço para CPU e monitor de LCD, conforme Figura 35.

FIGURA 35 – Estação integrada pronta para uso.



Uma preocupação com o projeto da estação de trabalho integrada foi com relação à Ergonomia¹³, tendo em seu projeto o atendimento de vários critérios para proporcionar conforto a uma pessoa sentada, conforme indicados na Figura 36.

A escolha da cadeira para acomodação do aluno foi feita de acordo com critérios ergonômicos e levou em consideração a mobilidade, já que possibilita ao aluno se deslocar tanto na estação quanto fora dessa, a regulagem da altura do assento, o que possibilita atender usuários com diferentes alturas e também a escolha de um material que proporcionasse conforto ao usuário.

¹³ Ergonomia é a adaptação do trabalho ao homem. Trata especificamente das condições físicas e psicológicas para que o ser humano possa realizar uma determinada atividade com conforto e segurança.

FIGURA 36 – Critérios ergonômicos usados no projeto da estação integrada.

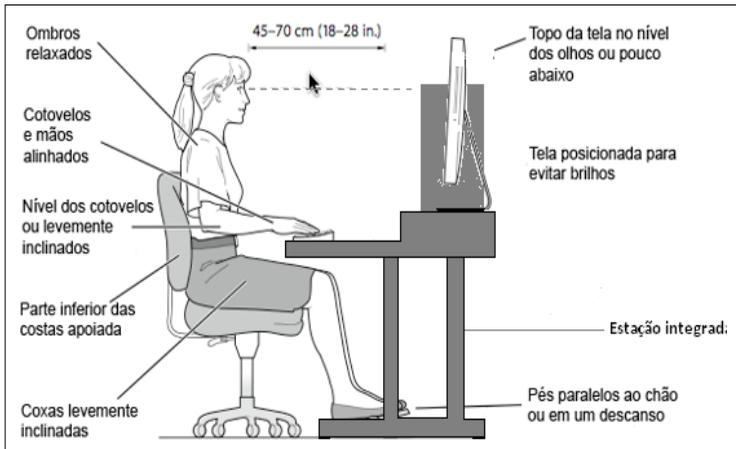


FIGURA 37 – Aspecto geral do Ambiente Integrado de Ensino do Desenho Técnico (AIEDT).



Para a análise dos dados procurei trabalhar os indicadores baseados na abordagem sociointeracionista, já estudados e definidos para esta pesquisa, ou seja: possibilidade do uso de meios auxiliares específicos, através dos espaços destinados ao desenho assistido por

computador e do desenho técnico tradicional através do uso de instrumentos ou de esboços à mão livre; possibilidade de trabalho em grupo, permitindo a operacionalidade criativa coletiva; possibilidade de que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio; possibilidade de o aluno ser parte operante do processo de ensino e aprendizagem, quando esse pode optar por uma das ferramentas disponíveis ou trabalhar integrando as ferramentas; possibilidade de interação com objetos do ambiente, propiciando o desenvolvimento de esquemas mentais e, por conseguinte, o aprendizado; possibilidade de interagir com outras disciplinas de sua grade curricular, ou de conhecimentos específicos, através dos espaços disponíveis e do uso da Internet; possibilidade de criação de espaços onde o aluno, através da interação social colaborativa, possa desenvolver conseqüentemente a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Implicações pedagógicas

A observação das aulas no novo ambiente de aprendizagem (AIEDT) montado no IFPB permitiu verificar a dinâmica dos alunos da disciplina Projeto de Interiores Comerciais e Serviços do 4º período do CSTDI, desenvolvida entre as ferramentas presentes na nova estação de trabalho.

A disciplina de Projetos de Interiores Comerciais e Serviços tem como objetivo, segundo o Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Design

de Interiores (CEFET-PB, 2004); proporcionar ao aluno uma visão abrangente sobre projetos de interiores comerciais e de serviços; possibilitar ao aluno o desenvolvimento acompanhado de projetos de interiores comerciais e de serviços; despertar no aluno uma visão crítica a respeito dos projetos de interiores comerciais e de serviços. Na busca destes objetivos, o aluno executa sob orientação do professor da disciplina dois projetos de interiores, um comercial e um de serviços. Atualmente (semestre 2011.1) estão matriculados 15 alunos, sendo 14 mulheres e um homem.

Esta disciplina até o semestre 2010.2 costumava ser ministrada em uma sala de desenho com pranchetas, onde o aluno, na maioria das vezes, recebia a orientação do professor e podia executar os desenhos na prancheta e quando necessitava utilizar o computador, utilizava *laptop* próprio, levava a tarefa para casa ou executava em um laboratório de informática na escola, ficando as tarefas deslocadas de seu contexto. Assim, diversas vezes o aluno ia à sala de aula apenas para receber orientação a respeito de determinada atividade projetual.

No período pesquisado (2011.1), a disciplina passou a ser ministrada desde o início do semestre letivo no AIEDT projetado, a fim de se verificar a aprendizagem através das práticas permitidas em suas estações de trabalho. Para isso, efetuamos quatro observações de forma não participante e registramos estas observações através de caderneta de campo e registro fotográfico, além de realizar entrevista com o professor da disciplina e aplicar um questionário com os alunos matriculados neste período e que participaram efetivamente da disciplina.

O aluno deixa de ser um sujeito passivo para se tornar um sujeito ativo, já que tem autonomia para escolher e trabalhar com qualquer ferramenta disponível na estação para realização de suas atividades, logicamente a que mais lhe convir no momento. A atividade projetual desenvolvida na estação permitiu que todas as atividades do processo fossem vivenciadas interconectadas, ou seja, o aluno interage com as ferramentas, com o outro e com o professor praticamente em um só espaço, independente de comando ou de ordem docente.

De acordo com a dinâmica desenvolvida na disciplina estudada, a primeira ferramenta disponível foi a *Internet*, (Figura 38) que favoreceu a pesquisa de materiais, de projetos correlatos, de estilos arquitetônicos e de acesso às plantas baixas necessárias para a realização do projeto comercial, disponibilizadas pelo professor.

FIGURA 38 – Alunas realizando pesquisa na estação de trabalho.



O aluno utiliza esta ferramenta quantas vezes forem necessárias para a execução e complementação de seu projeto, possibilitando inúmeras utilizações, inclusive a prática interdisciplinar com outras disciplinas de sua matriz curricular disponível em rede.

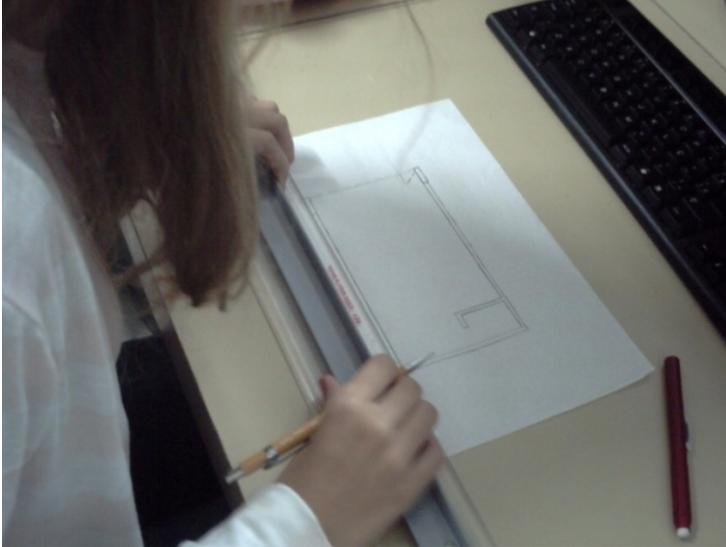
Outro uso possível não estudado nesta pesquisa seria a Educação à Distância (EAD), possibilitando tanto o acesso quanto a prática direta das atividades projetuais, permitindo ao aluno utilizar todas as ferramentas necessárias, sem necessitar se ausentar para realizar uma atividade específica.

O uso do computador foi, sem dúvida, o mais utilizado neste espaço. Isto se justifica através da tese de Prensky (2001), que denomina essa geração de “nativos digitais”, não mais ou pouco se interessando por atividades ditas manuais, interagindo com instrumentos tradicionais. Entretanto, em minhas observações verifiquei que esse aluno sente a necessidade, incentivado pelo professor, de executar pequenos esboços ou desenhos preliminares antes de utilizar um *software* específico, principalmente na fase de elaboração do projeto.

Na Figura 39, a aluna executa um esboço na fase projetual definida como “geração de alternativas”, em que, de acordo com um programa de necessidades obtido na fase anterior do projeto, o aluno deverá “gerar” soluções projetuais através de desenhos rápidos. Apesar do professor da disciplina não impor o uso do esboço, este sugeriu aos alunos que trouxessem papel manteiga, lápis grafite e lápis de cor para a realização desta fase,

porém, não impediu que o aluno utilizasse o computador para realizar esses desenhos.

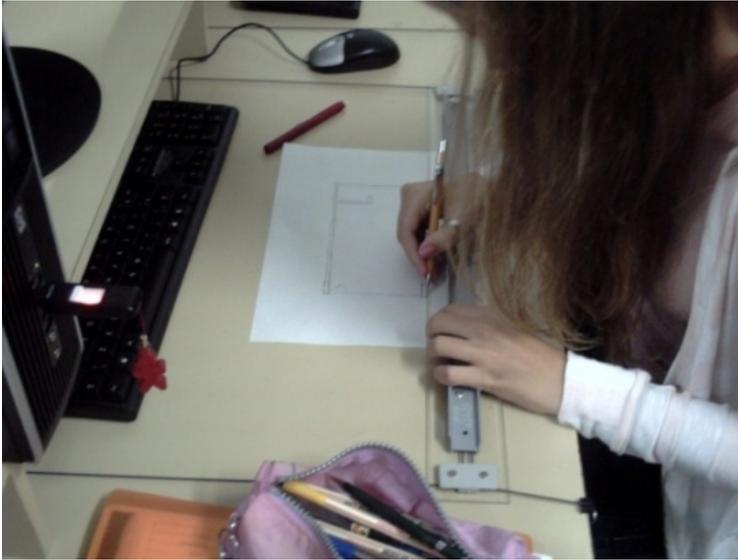
FIGURA 39 – Aluna executando esboço com auxílio de instrumentos de desenho na estação



Uma aluna (Figura 40) necessitou do auxílio de alguns instrumentos de desenho (régua paralela, lápis e esquadro) para realizar o esboço, demonstrando dificuldade de realizar um desenho à mão livre, portanto, os alunos também interagiram com os instrumentos disponíveis na estação, facilitando esse processo.

Esta dificuldade de executar desenhos à mão livre (esboços ou croquis) foi detectado na pesquisa com os alunos, apesar de a maioria afirmar que executam algumas vezes, esboços em suas atividades de projeto (64% dos alunos questionados).

FIGURA 40 – Aluna executando esboço sendo mediada pelos instrumentos disponíveis na estação.



Nenhum aluno admitiu não saber esboçar. A realidade, porém, mostra que os alunos têm enorme dificuldade de realizar um croqui rápido de uma ideia ou de um registro. Este problema pode estar na própria matriz curricular do curso, onde uma única disciplina (desenho de observação) inserida no primeiro período do curso é a única em que o aluno obtém os conhecimentos necessários para executar um esboço ou croqui. Como nas outras disciplinas do CSTD I não são exigidas estas práticas, o aluno simplesmente não sente necessidade de fazê-las nem o professor de cobrá-las. A fala do Professor D resume esta preocupação e traça um perfil do problema em relação à prática do esboço:

São poucos os casos em que se verifica que os alunos utilizam o esboço e também a elaboração de maquetes em

seus estudos para solução de problemas. Em parte, isto se deve a não exigência em outras disciplinas do que foi ensinado no início do curso, ou seja, o registro do esboço à mão livre ou a instrumento e, principalmente, a execução de modelos físicos.

O esboço é fundamental para a concepção do desenho ou do projeto e entendemos que sua prática proporcionará melhoria na formação profissional do aluno, já que é de extrema importância que o aluno domine todas as ferramentas projetuais.

FIGURA 41 – Aluna executando esboço na estação.



A interação entre o aluno executando um esboço e o computador de forma espontânea foi verificada (Figura 42) quando, após a execução do esboço, a aluna imediatamente repassou o desenho feito para o computador, utilizando programa gráfico específico.

FIGURA 42 – Aluna interagindo entre duas ferramentas, o CAD e o esboço.



O professor em atividade no AIEDT (Figura 43) estabelece outras ações não visualizadas em um ambiente tradicional, seja a sala de desenho ou o laboratório de informática. Essas ações requerem do professor outras formas de lidar com o aluno e outras maneiras de conduzir o processo de ensino e aprendizagem.

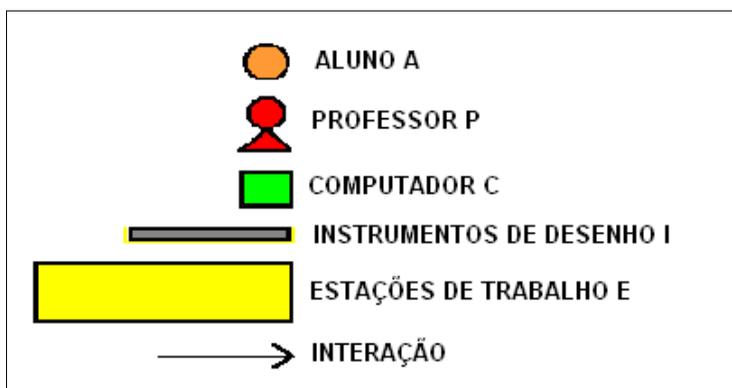
Será através da interação que o professor no AIEDT exercerá a atividade de conduzir o aluno à autonomia necessária para a sua formação, através do diálogo, das demonstrações, dos desafios impostos aos alunos.

FIGURA 43 – Professora em atividade no AIEDT.



No AIEDT, as ações se interagem entre os elementos participantes, sendo estes elementos descritos conforme a Figura 44.

FIGURA 44 – Elementos componentes do AIEDT.



As ações observadas e registradas no AIEDT foram àquelas realizadas pelo professor e as ações realizadas pelos alunos. As ações realizadas nos instrumentos, seja o computador ou os instrumentos de desenho por precisarem da ação humana, não foram registradas, sendo consideradas as mediações instrumentais e simbólicas como as ações imediatas realizadas entre os elementos componentes. As principais ações observadas no AIEDT estão demonstradas no Quadro 6.

QUADRO 6 – Principais ações observadas no AIEDT.

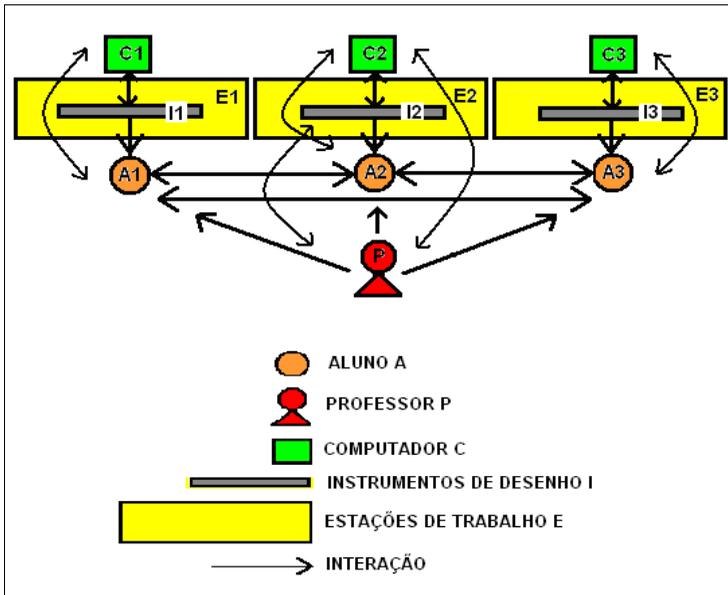
AÇÕES				
Sujeito	Computador	Instrumentos	Estação	AIEDT
Professor	Orienta uso, pesquisa, demonstra, interage, ensina, aprende.	Orienta uso, demonstra, interage, ensina, aprende.	Orienta o uso, interage, dialoga, ensina, aprende.	Escreve na lousa, orienta, dialoga, demonstra, anda, ensina, aprende, avalia, controla, interage.
Aluno	Digita, usa <i>mouse</i> , acessa <i>internet</i> , pesquisa, ensina, aprende, interage	Desenha, esboça, interage, ensina, aprende.	Escreve, lê, dialoga, interage, ensina, aprende.	Anda, dialoga, corta, cola, monta, apresenta, demonstra, interage, ensina, aprende.

Foram constatadas diversas ações que em um ambiente dito tradicional, utilizando-se de uma abordagem, digamos empirista, não seriam possíveis de serem observadas, já que o ensino seria individualizado e centralizado no professor.

Neste novo ambiente, o aluno tanto aprende como ensina, assim como o professor, interagindo com os outros em grupos de acordo com a disposição das estações de trabalho. Neste contexto ocorrerá mais

facilmente a interatividade entre os alunos, sendo maior a possibilidade que os mais capazes ensinem e orientem outros com maior dificuldade, principalmente naqueles que se encontram dispostos centralizados nas estações, diferentemente do observado em um ambiente tradicional de ensino, seja a sala de desenho ou o laboratório de CAD. O esquema de utilização do AIEDT ilustra bem essa situação conforme a Figura 45.

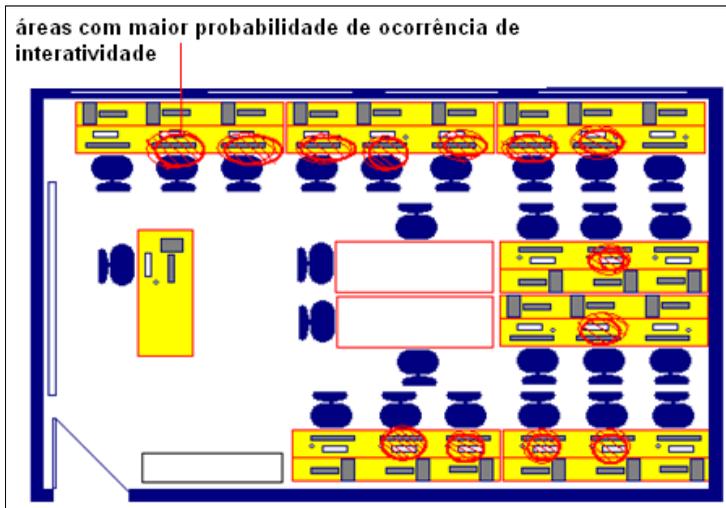
FIGURA 45 – Esquema de utilização do AIEDT de acordo com uma concepção histórico-cultural.



Pode-se verificar neste esquema que a interação (setas) entre os sujeitos participantes é extremamente dinâmica, ocorrendo de forma integrada entre os componentes.

Neste esquema podemos verificar que a área central é a que possui a maior possibilidade dessa interatividade ocorrer, como já dito anteriormente, pois o aluno pode ser diretamente auxiliado por dois outros companheiros dispostos ao seu lado. Isso não quer dizer que nas outras áreas a interação não ocorra. Existem sim interações e contato grupal em todos os espaços do AIEDT, onde foram detectadas 13 áreas com maior possibilidade desta ocorrer (Figura 46).

FIGURA 46 – Áreas marcadas no AIEDT com maior possibilidade de ocorrência de interatividade.



Essas 13 áreas são mais propícias devido aos alunos estarem sempre acompanhados de outros, lado a lado, ou seja, a colaboração através da interatividade entre um aluno que domina mais um determinado conteúdo ou determinada ferramenta (computador, instrumento de desenho) com o aluno com maior

dificuldade, tanto a sua esquerda quanto a sua direita (Figura 47).

FIGURA 47 – Ocorrência de interatividade através da colaboração entre alunos em área mais propícia dentro do AIEDT.



Conforme os indicadores baseados em uma abordagem histórico-cultural, podemos responder aos seguintes questionamentos:

● **O AIEDT possibilitou o uso de meios auxiliares específicos, através dos espaços destinados ao desenho assistido por computador e do desenho técnico tradicional com o uso de instrumentos ou de esboços à mão livre?** Certamente sim. Os alunos, em praticamente todas as observações feitas, interagiram com todas as ferramentas disponíveis, inclusive as que não foram estudadas nesta pesquisa, como a internet;

- **O AIEDT possibilitou o trabalho em grupo, permitindo a operacionalidade criativa coletiva?** Sim, e mais que isso, pois em todas as observações verificou-se inclusive a integração entre grupos distintos, possibilitando ao AIADT ser um ambiente propício a uma aprendizagem colaborativa;
- **O AIEDT possibilitou com que o aluno participasse ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio?** Sim, a própria disposição das ferramentas e as orientações repassadas e demonstradas pelo professor fizeram com que o aluno buscasse o conhecimento de forma mais autônoma;
- **O AIEDT possibilitou ao aluno ser parte operante do processo de ensino e aprendizagem, quando esse pode optar por uma das ferramentas disponíveis ou trabalhar integrando as ferramentas?** Sim, ao permitir esta ação, o ambiente provoca no aluno sua autonomia, ou seja, este pode usar sem interferência externa a ferramenta que melhor se adéque a ele no momento de realização da tarefa;
- **O AIEDT possibilitou a interação do sujeito com os objetos do ambiente?** Sim. Inclusive propiciou o uso de objetos não estudados nesta pesquisa, como, por exemplo, a mesa para execução de pequenos modelos físicos sem ser indicado seu uso. A própria disposição das ferramentas na estação de trabalho incentiva a curiosidade e, conseqüentemente, o uso dos mesmos;
- **O AIEDT possibilitou a interação com outras disciplinas de sua matriz curricular, ou de**

conhecimentos específicos, através dos espaços disponíveis e do uso da Internet? Com outras disciplinas não, pois, não foi possível interagir com a matriz curricular no semestre atual, mas acreditamos ser possível. Em relação ao uso da internet, as observações feitas verificaram que esta ferramenta foi bastante utilizada, tanto para os alunos pesquisarem materiais, estilos arquitetônicos e projetos correlatos, como também para acessar as plantas-baixas do projeto, disponíveis no controle acadêmico e, assim, evitar o acúmulo de papel no seu espaço.

• **O AIEDT possibilitou a visualização de espaços de desenvolvimento de interações sociais?** Sim, inclusive em todos os espaços foram detectadas áreas propícias à interação social, sendo mais evidente em 13 áreas específicas.

Avaliação do ambiente integrado

Para a avaliação do Ambiente Integrado de Ensino do Desenho Técnico (AIEDT), foi aplicado um questionário com os alunos da disciplina Projeto de Interiores Comerciais e Serviços (PICS), do 4º período do CSTD I do IFPB, além de uma entrevista com a professora da disciplina.

Na aplicação do questionário, todos os 15 alunos matriculados na disciplina PICS atenderam às respostas, sendo que este só foi aplicado na unidade 2 da disciplina, que compreendia exatamente o momento em que o aluno vai praticar os ensinamentos do DT necessários para aplicar no desenvolvimento do projeto proposto pelo

professor da disciplina, através da geração de alternativas para solução projetual.

A professora da disciplina PICS é arquiteta, formada pela UFPB com Mestrado em Engenharia Urbana também pela UFPB e atualmente é doutoranda em Engenharia Civil pela UFRGS. Não possui, assim, como todos os outros professores de disciplinas de formação específica do CSTDI, curso de formação docente, tendo sua experiência como professora sido adquirida ao longo de mais de 15 anos no magistério no próprio IFPB.

Quando perguntado como o aluno avalia, de forma geral, o novo mobiliário destinado ao ensino e a aprendizagem do DT e de disciplinas afins, 5 alunos responderam como excelente, 6 responderam como um bom mobiliário, 2 responderam como regular e outros dois responderam que acharam ruim o novo mobiliário. Entre as queixas apresentadas com esse novo mobiliário, estão: a falta de inclinação da área destinada ao DTT, espaço pequeno para o DTT e mobiliário pouco firme. Já para a maioria que respondeu satisfatoriamente (11 alunos) em relação ao novo mobiliário, consideraram: mobiliário melhor que os anteriores, utilizados tanto na sala de desenho, quanto no laboratório de informática. Consideraram, também, como sendo confortável e possui tudo o que é necessário para o desenvolvimento do projeto, além de possibilitar a multifuncionalidade entre as ferramentas digitais e a prática tradicional. Na opinião da professora, essa avaliação leva em conta todo o ambiente e não só o mobiliário:

É um ambiente perfeito para o desenvolvimento das disciplinas práticas do curso de Design de Interiores, que

possibilita o uso continuado de várias ferramentas de desenho.

Quanto ao uso do mobiliário, 7 alunos responderam que utilizaram plenamente o mobiliário, interagindo com todas as ferramentas disponíveis, enquanto 8 alunos utilizaram de forma parcial, usando uma ou outra ferramenta. Isso mostra que a disponibilidade das ferramentas em um só espaço permite a interatividade de forma mais plena, estando o aluno trabalhando de forma mais autônoma em relação às suas atividades, podendo escolher qual ferramenta melhor se adéque ao momento.

Para a maioria dos alunos (11 alunos), a *internet* foi bastante utilizada como auxílio para o projeto, onde apenas 1 aluno afirmou não utilizar essa ferramenta durante suas atividades, enquanto que 3 alunos responderam que utilizaram uma vez ou outra. A *internet* disponível nas estações de trabalho permite muitas possibilidades de trabalhar o ensino, já que os alunos podem acessar diretamente as plantas e desenhos exclusivos, disponibilizados em rede pelo professor, evitando, assim, o acúmulo de grande quantidade de papel no espaço destinado ao desenho. Além do mais, existe uma grande possibilidade de inserir cursos à distância (EAD) para a área de desenho, assim, já temos um ambiente propício.

Das ferramentas utilizadas pelos alunos, 13 disseram que o computador foi a ferramenta mais utilizada, enquanto que apenas 1 aluno indicou os instrumentos tradicionais de desenho e um outro utilizou mais o esboço à mão livre. Este panorama mostra que o aluno, cada vez mais, utiliza o computador como

ferramenta preferida para execução de seus projetos, devido à facilidade de uso e rapidez das respostas, além da qualidade do acabamento. Portanto, a redução da área destinada ao DTT se justifica, porém, como pudemos verificar em nossas observações, o uso do espaço destinado ao DTT e ao esboço foi razoavelmente utilizado e que o aluno realmente fez uso de todos os instrumentos disponíveis. Essa constatação está de acordo com a visão da professora:

A ferramenta mais utilizada foi, sem dúvida, o computador, tanto para pesquisas teóricas e de desenhos, quanto para o desenvolvimento dos projetos. A prancheta também foi utilizada, proporcionalmente, menos utilizada.

Para 4 alunos, o novo mobiliário favoreceu plenamente o trabalho em equipe, devido à proximidade com os colegas lado a lado. Para 11 alunos, o trabalho em equipe foi favorecido parcialmente, uma vez ou outra, enquanto que apenas 1 aluno respondeu negativamente. A resposta da professora reforça o exposto, quando perguntada se o AIEDT possibilitou o trabalho em equipe e de que maneira isso foi visualizado por ela:

Acredito que sim, pois o próprio *layout* já propicia uma maior interação entre os alunos, sobretudo quando do desenvolvimento de trabalho em grupo. Para tanto, utilizou-se a mesa de trabalho e o computador.

Quando perguntado se o aluno necessitou do auxílio de um colega para auxílio de algum problema projetual ou para o uso de alguma ferramenta, 3 responderam que sim, várias vezes isso ocorreu. Para 11 deles, essa situação ocorreu alguma vez, enquanto que para apenas 2 alunos não houve auxílio por parte de algum colega. A professora, quando questionada sobre se

ela visualizou o AIEDT como um ambiente propício à aprendizagem colaborativa, reforça o ocorrido na sala de aula:

Com certeza. Como dito antes, a estrutura do ambiente facilita a troca de conhecimentos, não só entre professores e alunos, mas, sobretudo, entre os próprios alunos, sem que seja modificado o *layout* da sala, que era o que acontecia quando a disciplina era ministrada na sala de desenho.

Quanto à preferência por este ou outro mobiliário para a realização de seus projetos, 7 alunos responderam preferir utilizar a nova estação, enquanto 4 alunos preferem um espaço apenas com computador. Para 2 alunos questionados, a preferência é pela prancheta de desenho, enquanto que para outros 2, a preferência é por um espaço com computador com uma prancheta próxima. Para a professora, a preferência pelo novo mobiliário se dá devido a uma mudança de atitudes dos alunos, onde:

O desenvolvimento da disciplina dividia-se entre a sala de desenho e o laboratório de informática. O ambiente atual possibilitou a interação entre as várias fases do projeto em um mesmo ambiente, sem a necessidade de deslocamentos. Consequentemente, acredito que o ensino e a aprendizagem renderão mais neste espaço.

Para 12 alunos o novo arranjo físico (*layout*) da sala de aula está entre bom e excelente, enquanto que para 3 alunos o *layout* é regular. Entre as queixas dos alunos registra-se, principalmente, que o espaço entre alunos é pequeno. Esta queixa, em minha opinião, é devido à própria utilização da antiga sala de desenho, onde a prancheta é um mobiliário grande e individual e

talvez este aluno não esteja acostumado à proximidade com o colega de forma mais intensa.

Foi perguntado de que forma a professora facilitou a interação entre as ferramentas disponíveis na estação. Para 9 alunos questionados, a professora incentivou efetivamente o uso de todas as ferramentas disponíveis. Para 3 alunos, a professora incentivou uma vez ou outra e para 3 alunos, a professora não incentivou o uso, deixando a escolha para o aluno. Esta interação entre as ferramentas foi observada constantemente durante as aulas da disciplina PICS. Realmente, uma vez ou outra, a professora deixou para o aluno a escolha da melhor ferramenta, todavia, em nenhum momento foi observado a imposição por parte da professora para que fosse utilizada esta ou aquela ferramenta, e sim, sempre a indagação de qual ferramenta o aluno tinha mais preferência para executar seus desenhos.

A professora quando perguntada se, em relação aos métodos de ensino utilizados na antiga sala de aula, o AIEDT possibilitou mudanças em sua forma de ensinar, afirma:

Sim, pois no ambiente atual (AIEDT) fica mais fácil cobrar dos alunos a criação de esboços, assim como acompanhar o desenvolvimento dos projetos via computador. Estes aspectos mudam a orientação e o encaminhamento da disciplina.

Foram verificados também os aspectos positivos e negativos do AIEDT pelos alunos, onde se registraram os seguintes aspectos positivos: acesso à internet; boa climatização; computador em conjunto com a prancheta; as várias ferramentas de projeto disponíveis na bancada;

bom fluxo entre alunos e professor; estar próximo ao colega para tirar dúvidas; interatividade e equipamentos novos.

Os principais pontos negativos do AIEDT foram: espaço pequeno para a realização de desenhos; pouco confortável; prancheta sem regulagem de altura; posição dos alunos de lado para o quadro; espaço reduzido entre os alunos (proximidade); revestimento ruim do mobiliário.

Foram sugeridas, então, melhorias em relação ao AIEDT: aumentar a área de desenho; pôr inclinação na área destinada ao DTT; melhorar um pouco o *layout*; aumentar o espaço individual das bancadas; melhorar o revestimento do mobiliário; prever um espaço individual no próprio mobiliário para guardar o material dos alunos.

Nenhum aspecto negativo em relação à aula da disciplina PICS foi citado, e também não foi sugerida nenhuma mudança na forma de ensino da professora.

Quando propomos nessa pesquisa a integração entre a prática tradicional e as ferramentas digitais para o ensino do desenho técnico e disciplinas afins, o AIEDT não é a solução definitiva, apenas um (bom) começo para que possamos proporcionar a nossos alunos um espaço melhor e com mais recursos tecnológicos, sem esquecermos também da importância das ferramentas tradicionais no ensino do DT, já bastante discutidos, principalmente para o aprendiz.

O AIEDT proporcionou a interação social entre os sujeitos participantes (professor e alunos). Diferente do visualizado nos ambientes tradicionais, ou seja, a sala de

desenho e o laboratório de informática observados para essa pesquisa, onde as ações se davam de forma individual.

Assim, o AIEDT cumpriu sua função dentro do processo de ensino quando integramos a prática tradicional com as ferramentas digitais em um ambiente de aprendizagem de nível superior, proporcionando, assim, uma nova proposta de ensino do DT e de disciplinas afins.

Entretanto, só isso não é suficiente se não houver um engajamento de todos os envolvidos neste processo. É necessário que os professores estejam prontos e dispostos a enfrentarem esse novo desafio, de saírem de suas posições destacadas na sala de aula e se tornarem sujeitos do processo, junto com seus alunos.

Implementação do AIEDT no CSTD I

Com a construção do novo bloco de aulas do CSTD I, localizado no IFPB *campus* João Pessoa, houve por parte da coordenação do curso, o interesse de implementar esta proposta pedagógica nas salas de aula de projetos de interiores, designadas de ateliê de projeto. Ao todo, 3 salas deverão ser contempladas com novas bancadas integradas e novo *layout*, baseadas no modelo utilizado neste trabalho.

Como foi mostrado, as bancadas e o ambiente integrado de ensino do desenho técnico (AIEDT), foram projetadas em tempo recorde, visando a viabilização do espaço e mobiliários necessários para que se pudesse pôr

em prática as variáveis definidas do referencial teórico junto com a prática no campo empírico.

As novas bancadas (Figuras 48 e 49) deverão atender aos anseios dos usuários quanto da avaliação do ambiente proposto e assim, permitir a prática sociointeracionista no desenvolvimento das habilidades para a expressão gráfica.

FIGURA 48 – Esboço da nova bancada proposta.

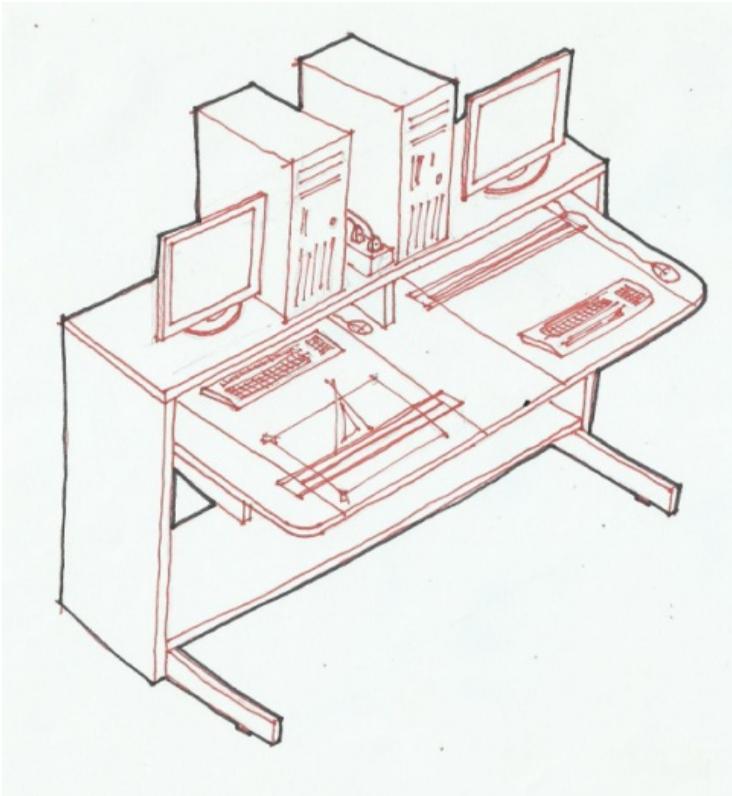
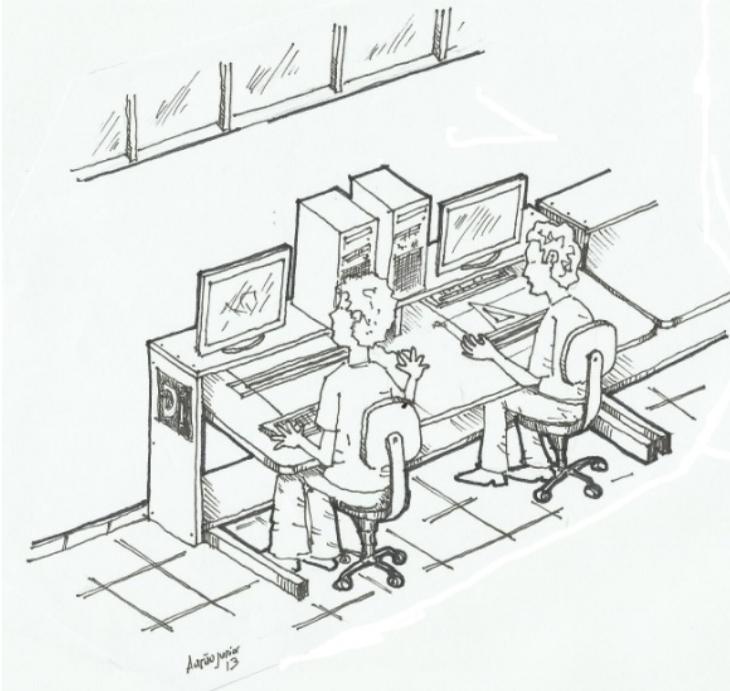


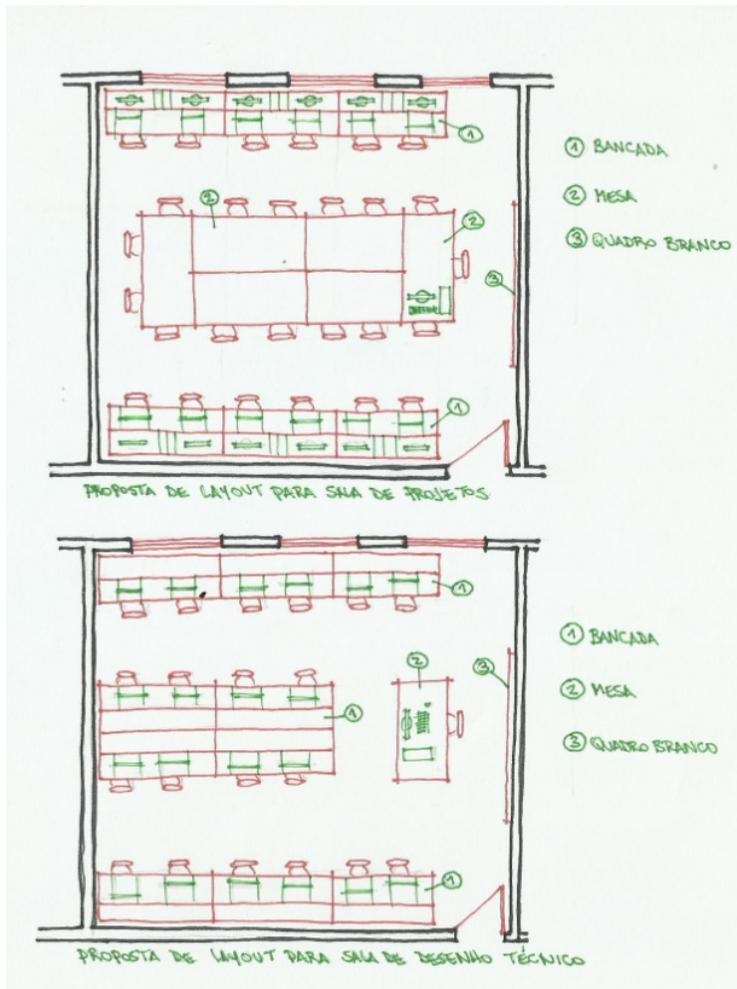
FIGURA 49 – Esboço da nova bancada em uso.



O *layout* segue o mesmo modelo apresentado neste trabalho, baseado nas ações envolvendo os participantes do processo de ensino e aprendizagem, permitindo que se possa interagir entre as áreas localizadas na bancada, como visto anteriormente (Figura 50).

A bancada ganha maior espaço, permitindo um melhor uso dos componentes sem incomodar o aluno ao lado, mas, permitindo a interação entre ambos.

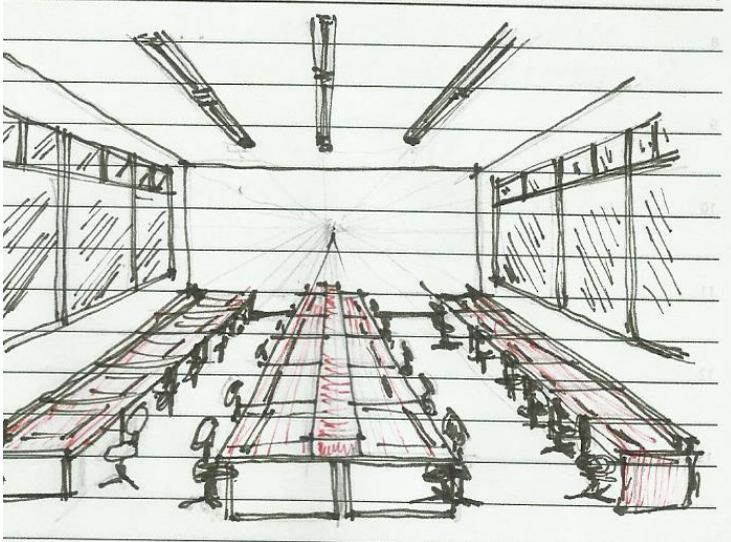
FIGURA 50 – Esboço do Ateliê de projetos e de sala de desenho técnico.



A aplicação desta proposta em uma sala de desenho técnico muda o conceito tradicional da sala de desenho, onde as pranchetas estão enfileiradas. Os mesmos princípios sociointeracionistas podem ser visualizados na disposição das bancadas. Pode-se mudar

o modo tradicional sem ser necessária a aquisição de novas bancadas, apenas encostando as velhas pranchetas de desenho, como mostra a Figura 51.

FIGURA 51 – Esboço de aplicação de nova proposta de layout de uma sala de desenho com as antigas pranchetas.



Assim, a prática sócio-constructivista proposta neste trabalho se torna mais privilegiada, atendendo principalmente os alunos e permitindo uma interação social mais evidente em todo o ambiente integrado.

Acreditamos que as propostas apresentadas neste trabalho favorecem o processo de ensino e aprendizagem do desenho técnico e também de disciplinas de expressão gráfica, pela inovação, pela interação e pela disposição dos elementos envolvidos.

Necessário também outros estudos que possibilitem avançar em relação ao método proposto pelo

professor, que envolva os alunos em seu novo espaço de aprendizagem e possibilite o uso do AIEDT de forma ampla e participativa, baseado em princípios sociointeracionistas. O percurso pedagógico utilizado pelo professor, diante de uma perspectiva histórico-cultural, de forma a desenvolver todas as etapas de desenvolvimento do ensino e da aprendizagem neste novo ambiente.

O ambiente apresentado não deve simplesmente ser utilizado em substituição ao método tradicional de ensino, sem um estudo prévio dentro da perspectiva sociointeracionista proposta por Vygotsky, pois, sua essência pode simplesmente ser dissolvida ao longo das aulas.

Não nos interessa propor um espaço que seja usado de qualquer forma, mas de acordo com os princípios mostrados neste trabalho e em consonância com os indicadores apresentados e que validaram este ambiente de ensino e aprendizagem.

Para tanto se faz necessário um engajamento coletivo entre os gestores e a comunidade educacional para fazermos cada vez mais e melhor a educação que entendemos, será cada vez mais abrangente e significativa.

TRAÇOS FINAIS

O ambiente integrado de ensino do desenho técnico (AIEDT) concebido, construído e que se encontra em plena atividade no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), proporcionou verificarmos uma melhoria considerável no processo de ensino e aprendizagem de uma disciplina de projetos que utiliza os conceitos e ferramentas do desenho técnico (DT) em nível superior. De um ensino centrado no professor, passamos a vivenciar um processo em que os atores são iguais em um ambiente de aprendizagem colaborativa.

Mostramos a evolução do desenho ao longo dos tempos, enfatizando sua importância na formação da sociedade. Constatamos a importância do domínio das bases da geometria descritiva (GD) para a execução, leitura e interpretação do DT, além do conhecimento das normas técnicas necessárias à sua compreensão.

Destacamos a importância do esboço à mão livre como ferramenta de concepção do projeto e, apesar do DT executado com instrumentos tradicionais praticamente não ser mais utilizado em escritórios, constatamos sua importância na sala de aula, principalmente no ensino de conceitos relativos ao desenho técnico.

Atribuímos ainda aos instrumentos tradicionais uma função de mediador como facilitador na execução de esboços, já que, muitos dos alunos, sentem dificuldades em executá-los diretamente à mão livre. Fica claro também a urgência de cursos de formação docente para

professores que lecionam disciplinas de caráter técnico, em especial as disciplinas de desenho técnico, já que os professores, em sua maioria, desconhecem conceitos didáticos e pedagógicos, se espelhando em seus antigos professores para lecionar, como verificado.

Com a chegada das novas tecnologias à educação, principalmente do computador, novos ambientes de aprendizagem e novas formas de ensinar são imprescindíveis nos dias atuais. O uso do computador no ensino e aprendizagem do DT trouxe a agilidade, o acabamento dos desenhos e a facilidade de execução nunca antes conseguida apenas com o auxílio de instrumentos tradicionais.

As salas de aula tradicionais com pranchetas de desenho foram ou estão gradativamente sendo substituídas pelos laboratórios de informática, e os *softwares* gráficos substituíram de forma implacável, os instrumentos de desenho.

Não houve a preocupação de criar um novo ambiente para o ensino do DT que contemplasse melhor esta nova tecnologia numa abordagem construcionista, ou seja, utilizando o computador como meio para propiciar a construção do conhecimento pelo aluno, ou seja, o aluno, interagindo com o computador na resolução de problemas. O que se verificou foi a construção de laboratórios de informática para ensinar o desenho assistido por computador (CAD) nas escolas, mantendo-se o mesmo ensino baseado em uma abordagem instrucionista, através de uma perspectiva objetivista e tecnicista.

Calculado no exposto, ficou demonstrado que as pesquisas envolvendo o DT, em sua maioria, estão mais preocupadas em apresentar ambientes virtuais de aprendizagem ou de ferramentas para desenvolver projetos, enfatizando o uso cada vez mais do CAD.

Algumas pesquisas valorizam o uso do esboço como ferramenta de concepção projetual, porém, em praticamente nenhuma pesquisa, o DTT feito na prancheta através dos instrumentos de desenho é valorizado ou incentivado. Entendemos que seu uso é importante como auxiliador na linguagem utilizada no DT, através dos conhecimentos em GD referentes às projeções ortográficas, essenciais para a leitura e interpretação de DT, como também para desenvolver as habilidades manuais do aluno, já que os instrumentos de desenho funcionam como mediadores deste processo.

Em nenhuma pesquisa acadêmica foi tratada a integração entre as práticas apresentadas. Portanto, abrem-se caminhos para a implantação de uma nova proposta no ensino do DT e de disciplinas de expressão gráfica, através de novos ambientes que enfatizem a construção do conhecimento.

Cada vez mais o computador se faz presente nas mais diversas atividades humanas, porém, como foi destacado, o mau uso desta ferramenta pode não surtir o efeito desejado.

Na educação, temos que buscar novas formas de utilização do computador que não estejam atreladas às abordagens instrucionistas, ou seja, àquelas em que o uso do computador é usado apenas para transmitir as

informações ao aluno, sem criar condições para o aluno construir o seu conhecimento.

Enfatizo aqui que o computador na atividade educacional, e em especial no ensino e aprendizagem do DT, não deve ser encarado como um fim e sim como um meio, pois é uma ferramenta poderosa para realização de tarefas que antes apenas eram feitas à mão livre ou com instrumentos tradicionais em um ambiente próprio.

É necessário termos novos ambientes de ensino e aprendizagem, que privilegiem a circulação de informações, a construção de conhecimento pelo aprendiz, o desenvolvimento da compreensão e, se possível, o alcance da sabedoria objetivada pela evolução da consciência individual e coletiva.

Que nossas salas de aula possam ser o espaço para o desenvolvimento de experiências, manipulações de materiais, um ambiente com ruídos, com movimentação dos alunos, com liberdade para que os alunos possam intervir e interferir sempre que acharem necessário.

Um ambiente em que as práticas usuais estejam em sintonia com as tecnologias educacionais, que possibilite a troca frequente de informações e possibilite a prática em qualquer mídia, evidenciando a flexibilidade das relações entre o professor e o aluno. Tudo isso visando a transformação no processo de ensino e aprendizagem.

Neste contexto, o ensino se torna essencial, pois deve se fundamentar em uma abordagem que possibilite uma nova proposta de ensino do DT.

As abordagens objetivistas e inatistas não atendem a esse novo ambiente de ensino e aprendizagem proposto por nós e encontramos na abordagem sociointeracionista de Vygotsky as respostas para a proposta de um novo ambiente de aprendizagem para o DT e disciplinas de expressão gráfica, que chamei de AIEDT (ambiente integrado de ensino do desenho técnico).

Neste ambiente, construído no IFPB (*campus* João Pessoa), o aluno dispõe de uma bancada com espaço para o uso do computador, para execução de desenho técnico tradicional, execução de esboço e ainda acesso à internet, em um ambiente projetado para esse fim.

Apresentamos este ambiente em uma disciplina do Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores (CSTDI) do IFPB do quarto período, denominada de Projeto de Interiores Comerciais e Serviços, em que o aluno deverá, utilizando as ferramentas e o conhecimento adquirido em DT e disciplinas afins, elaborar um projeto de interiores comerciais e de serviços.

Realizamos uma pesquisa não participante, através de quatro observações diretas com o objetivo de avaliar o ensino na disciplina descrita utilizando o ambiente integrado de ensino do desenho técnico (AIEDT), além de aplicação de questionário com os alunos da turma para verificar facilidades e dificuldades com o novo ambiente, uso e interação com as ferramentas disponíveis, trabalho em equipe, interagindo com o professor e os instrumentos apresentados, além de entrevista com o professor da disciplina com suas considerações a respeito do novo ambiente, o professor

como facilitador deste processo, novas formas de ensinar e comparação com outros ambientes de ensino.

Com relação à questão levantada aqui, ou seja, quais as transformações que poderão ocorrer quando utilizamos o DTT integrado com o CAD, que exijam do professor adaptações em sua forma de ensinar, podemos afirmar que o AIEDT apresentado proporcionou a construção de uma nova proposta de ensino para o DT. Acarretou também em uma nova postura do professor diante desta disciplina e outras afins, baseada na interação social, no diálogo, tanto para o ensino do CAD quanto para o ensino do DTT em seus mais variados níveis, onde o principal fator deste trabalho foi sem dúvida, a junção destas duas ferramentas em um só espaço físico.

A prática interdisciplinar entre as duas ferramentas utilizadas no ensino do DT apesar de não ter sido explorada, é possível e poderá proporcionar a flexibilidade para se promover ações necessárias à integração entre as demais disciplinas constituintes da Matriz curricular do curso superior de tecnologia estudado, porém, não se verificou esta prática no currículo deste curso.

Verificamos a satisfação dos alunos com o novo ambiente, para eles um espaço melhor que a sala tradicional de desenho e a sala de informática, pois os instrumentos estão disponíveis, prontos para o devido uso.

Os indicadores analisados, baseados na abordagem sociointeracionista, foram comprovados total

ou parcialmente, estando este ambiente de acordo com a proposta pedagógica discutida neste trabalho.

A estação proposta, juntamente ao *layout* proposto, permitiram aumentar a área de atividades e, assim, flexibilizar o uso do espaço, comparado a outros tipos de *layout*.

Verificamos também a interação entre os alunos na realização de tarefas de projeto. Estando dispostos lado a lado, a sala de aula se tornou um ambiente de questionamentos e tarefas em grupo. A sociabilização possibilitada permitiu que o AIEDT pudesse ser denominado como um ambiente colaborativo.

A disposição das estações de trabalho de acordo com o *layout* proposto no AIEDT favoreceu a interação entre os alunos e professor, participantes deste ambiente, permitindo o aparecimento de pelo menos 13 áreas mais propícias à interação social, devido ao contato mais evidente entre os alunos mais capazes com alunos menos capazes, principalmente naqueles que estiveram mais centralizados.

Diversas vezes os alunos recorreram à *internet*, principalmente para a pesquisa de materiais, projetos correlatos, estilos arquitetônicos e para acesso às plantas-baixas disponibilizadas pelo professor.

A mesa para execução de pequenas maquetes foi utilizada algumas vezes para esse fim, porém, o principal uso da mesma foi para estudo de projetos correlatos, apresentado pelo professor ou pelos alunos.

A ferramenta mais utilizada durante as observações foi, sem dúvida, o computador, através dos *softwares Google, SketchUp e AutoCAD*, porém, os alunos algumas vezes recorreram a esboços com auxílio dos instrumentos de desenho.

O uso dos instrumentos de desenho ficou praticamente restrito ao auxílio do esboço, já que os alunos, em sua maioria, demonstraram dificuldade de realizar um esboço à mão livre, o que indica problema na matriz curricular do CSTDI, onde essa ferramenta é ensinada e praticada em apenas uma disciplina no primeiro período do curso, não sendo mais cobrada por outros professores em outras disciplinas, principalmente nas disciplinas de projeto.

Notamos também uma mudança significativa nos procedimentos do professor neste novo ambiente, já que os alunos interagem mais entre si e com os colegas, estando o professor em posição de facilitador do processo.

Verificamos que o professor interagiu em praticamente todas as atividades observadas, orientando as atividades do aluno, porém, não impondo a ferramenta utilizada, ficando o aluno livre para optar por aquela que melhor pudesse trabalhar no momento a atividade projetual e assim, construir o seu conhecimento de forma concreta e autônoma.

O ensino do DTT e do CAD integrados em um ambiente sociointeracionista foi considerado como uma boa alternativa ao ensino tradicional vigente no IFPB, segundo avaliação dos alunos e da professora. Tanto o

AIEDT, quanto a estação de trabalho foram avaliados pela professora da disciplina Projeto de Interiores Comercial e Serviços (PICS) e pelos alunos positivamente, apesar de algumas modificações sugeridas pelos alunos possam vir a acontecer, como o aumento da área individual, inclinação na área destinada ao DTT e a colocação de área para guardar material na própria estação.

Por tudo isso, acredito que o ensino do DTT e do CAD, integrados em um ambiente sociointeracionista, proporcionará melhorias do ensino e, conseqüentemente, da aprendizagem de expressão gráfica em um curso de nível superior.

O AIEDT, portanto, possibilita enxergar uma grande possibilidade de integração entre as práticas tradicionais e as ferramentas digitais para o ensino e a aprendizagem do DT. Importante lembrar que o mobiliário proposto e o espaço apresentado não necessariamente devem ser utilizados em qualquer instituição de ensino. Interessante que se desenvolvam mobiliários próprios e espaços em cada escola, de acordo com as necessidades e flexibilidades próprias.

Finalmente, questiono de que maneira esta pesquisa influenciou minha prática enquanto professor sem formação específica, oriundo de curso de graduação em Bacharelado, assim, como a maioria de meus colegas que lecionam disciplinas de caráter técnico no IFPB. Com toda certeza, novas reflexões e novos caminhos deverão ser tomados por mim e quem dera poder transmitir aos meus colegas docentes, essas novas possibilidades de profusão de conhecimento em

ambientes integradores, utilizando abordagens que possibilitem a interação social entre os atores no processo em questão.

Este livro, que finalizo, me proporcionou muitas reflexões, principalmente em relação às práticas positivista por mim utilizadas e indicam também muitos caminhos que possam melhorar nosso processo de ensino e consequentemente da aprendizagem de nossos alunos.

A abordagem sociointeracionista de Vygotsky utilizada neste trabalho, apresentou-se como uma boa solução a ser aplicada em nossa prática, onde a interação social em um ambiente colaborativo com toda certeza, pode aproximar mais os atores no processo de ensino e aprendizagem, através da afetividade, do respeito e da cooperação.

Entretanto, sem o apoio político dos que fazem a educação em todos os níveis, qualquer proposta pedagógica que vise a melhoria do processo de ensino e aprendizagem estará fadada ao fracasso e requer de todos os envolvidos no processo um engajamento permanente e um mergulho profundo nas experiências acadêmicas que visem tão somente uma educação de qualidade para o nosso país.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10647. Desenho técnico**: terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.

ANDRADE, Adja Ferreira. VICARI, Rosa Maria. Construindo um ambiente de aprendizagem à distância inspirado na concepção sociointeracionista de Vygotsky. In. SILVA, Marcos. **Educação online**: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. São Paulo: Edições Loyola, 2011.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da educação**. São Paulo: Moderna, 1993.

ARAUJO JUNIOR, Aarão Pereira de. Ensino do Desenho Técnico: integrando a prática tradicional com as ferramentas digitais em um ambiente sociointeracionista. **Tese de Doutorado**. João Pessoa, PB: Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-graduação em Educação, 2011.

_____. As contribuições do esboço na formação do tecnólogo em design de interiores do CEFET-PB. João Pessoa, PB: **Dissertação de Mestrado**. João Pessoa, PB: Universidade Federal da Paraíba Programa de Pós-graduação em Educação, 2005.

ARAUJO JUNIOR, Aarão Pereira de. PEREGRINO, Paulo Sérgio Araújo. Proposta de uma estação multifuncional para o ensino de desenho no CEFET-PB. In. Simpósio de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. *VI International Conference on Graphic Engineering for Arts and Design*. **Anais**. Graphica 05. Recife, PE: 2005.

AZERÊDO, Maria Alves de. A mediação pedagógica na resolução de problemas matemáticos. **Dissertação de Mestrado**. João Pessoa, PB: Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-graduação em Educação, 2003.

BALCEWICZ Raquel Cruz. Ambiente virtual para o ensino do desenho: um estudo de caso com a mediação do uso do software *cinderella*. **Dissertação de Mestrado**. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, 2004.

BAPTISTA, Maria das Graças de Almeida. A concepção do professor sobre sua função social: das práticas idealistas à possibilidade de uma ação crítica. **Tese de Doutorado**. João Pessoa, PB: Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-graduação em Educação, 2008.

BARRETO, Nabal Gomes. Um hiato entre metodologia e tecnologia: dilemas no CEFET-PB. João Pessoa, PB: **Dissertação de Mestrado**. João Pessoa PB: Universidade Federal da Paraíba Programa de Pós-graduação em Educação, 2006.

BRASIL, Lei de Diretrizes de Base para a Educação. LDB 9394, 1996. Brasília: 1996.

BRASIL, Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. MEC. CNE/CEB/16-99. Brasília: 1999.

BEHRENS, Maria Aparecida. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In. MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2009.

BILDA, Zafer. DEMIRKAN, Halime. *An insight on designers.sketching activities in traditional versus digital media*. In. **Design Studies**. January 2003. Great Britain: Elsevier, 2003. p.28-50.

BORGES, Marcos Martins. A Projetação e as formas de representação do projeto. **Dissertação de Mestrado**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, 1998.

BRUCKMAN, A. **"Democracy" in cyberspace: lessons from a failed political experiment**. *Proceedings of the Conference on Virtue and Virtuality: Gender, Law, and Cyberspace*. USA: MIT. Apr 20-21, 1996.

CAMPOS, Ana Rita Sulz de Almeida. O estado do desenho no ensino oficial brasileiro. In. 14º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. 2000, Ouro Preto, **Anais**. Ouro Preto, MG: Graphica, 2000.

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

CARVALHO, Gisele Lopes de. Ambientes cognitivos para projeção: um estudo relacional entre as mídias tradicional e digital na concepção do projeto arquitetônico. **Tese de Doutorado**. Recife, PE: Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano, 2004.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. GIL-PEREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2006.

CEFET-PB. Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em *Design de Interiores*. João Pessoa: CEFET-PB, 2004. 289 p.

CHARLE, Christophe, VERGER, Jacques. **História das Universidades**. São Paulo: Editora Universidade Paulista, 1996.

COLL, César. MARTÍ, Eduardo. Aprendizagem e desenvolvimento: a concepção genético-cognitivista da aprendizagem. In. COLL, César. MARCHESI, Álvaro. PALÁCIOS, Jesús. **Desenvolvimento psicológico e Educação**: psicologia da educação. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CORDEIRO, Aristóteles Lobo de Magalhães. O projeto de edifícios em ambientes informatizado: uma abordagem macroergonômica. **Tese de Doutorado**. João Pessoa, PB: Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, 2007.

COSTA, Antônio Mochon. A geometria descritiva no contexto da geometria. In: **Anais**. Gráfica 94, v.1, pp.8-24. Recife, 1994.

ESTEPHANIO, Carlos. **Desenho Técnico**: uma linguagem básica. Rio de Janeiro: edição independente, 1996.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores**. Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Administração – ISSN 1984-5294 - Vol. 1, n. 1, p.24-32, Maio/2009

FELIX, Luisa Rodrigues. Inserção de ambientes virtuais de aprendizagem com a utilização da computação gráfica no ensino de projeto arquitetônico. **Dissertação de Mestrado**. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2007.

FERRARO, Norimar. As ferramentas de desenho digital na construção do conhecimento do aluno da disciplina de projeto dos cursos de arquitetura e urbanismo: um estudo de caso. **Dissertação de Mestrado**. Curitiba, PR: Universidade Federal Paraná. Programa de pós-graduação em Educação, 2009.

FONSECA, Geraldo Benício da. Esboço e croqui. A participação do desenho no processo criativo arquitetônico. **Dissertação de Mestrado**. Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de pós-graduação em Arquitetura, 2001

FRENCH, Thomas E. **Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica**. Rio de Janeiro: ed. Globo, 1985.

GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GASPAR, João. **Google Sketch Up Pro 7 passo a passo**. São Paulo: Editora VectorPro, 2009.

GATTI, Bernadetti. Formação de professores e contemporaneidade. In: KRONBAUER, Sulenir. SIMIONATO, Margareth. **Formação de professores: abordagens contemporâneas**. São Paulo: Edições Paulinas, 2008.

GIUNTA, Maria Antônia Benutti. Ambiente para o ensino de desenho adequado às inovações tecnológicas e às novas propostas metodológicas. **Tese de Doutorado**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Civil., 2004.

GOMES, Luiz C.G., MACEDO, Simone da H. Desenho: Uma disciplina a mais (ou a menos?) na escola informatizada. In. **Anais**. : Graphica 98, Feira de Santana, 1998.

HARRIS, Ana Lúcia Nogueira de Camargo. O potencial do *SketchUp* aliado ao ensino do AutoCAD como ferramenta alternativa para estudos tridimensionais. VIII *International Conference on Graphic Engineering for Arts and Design*. **Anais**. Graphica 09. Bauru, SP: 2009.

IAROSZINSKI, Maristela Heidmann. Contribuições da teoria da ação comunicativa de Jurgen Habermas para a educação tecnológica. **Dissertação de Mestrado**. Curitiba, PR: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2000.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 13. ed. São Paulo: Editora 34, 2004.

LIMA, Cláudia Campos. **Estudo dirigido de AutoCAD 2010**. São Paulo: Editora Érica, 2009.

MAFALDA, Rovilson. Efeitos do uso de diferentes métodos de representação no desenvolvimento da habilidade de visualização espacial. **Dissertação de Mestrado**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.

MANACORDA, Mario Alighiero. **História da Educação**: da antiguidade aos nossos dias. São Paulo. Cortez, 2001.

MANFREDI, Sílvia Maria. **Educação Profissional no Brasil**. São Paulo: Editora Cortêz, 2002.

MARQUES, Luciana Pacheco. OLIVEIRA, Sâmia Petrina Pessoa de. Paulo Freire e Vygotsky: reflexões sobre a educação. **Anais**. V Colóquio Internacional Paulo Freire. Recife, PE: 2005.

MARTINS, João Carlos. Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo. In. **Série ideias**, nº 28, p-112 a 122. São Paulo: FDE, 1997. Disponível em: www.mariocovas.sp.br/pdf/ideias

MARX, Karl. Manuscritos econômico-filosóficos. In: _____. **Marx**. Tradução de José Carlos Bruni. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

MASETTO, Marcos T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In. MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2009.

MEC/INEP. **Instrumento de Avaliação de Cursos Superiores de Tecnologia**. Brasília: Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior – SINAES, 2010.

MEDEIROS, Lígia Maria Sampaio de. Argumentos em favor do desenho projetual na educação. In. NAVEIRO, Ricardo Manfredi. OLIVEIRA, Vanderli Fava de. **O projeto de Engenharia, Arquitetura e Desenho Industrial**: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional. Juiz de Fora: editora da UFJF, 2001.

MICELI, Maria Teresa. FERREIRA, Patrícia. **Desenho técnico básico**. Rio de Janeiro: Editora Ao Livro Técnico, 2001.

MIRANDA, Raquel Gianolla. **Informática na Educação**: representações sociais do cotidiano. São Paulo: Editora Cortêz, 2006. (Coleção Questões de Nossa Época v. 96).

MORAES, Andréa Benício de. A expressão gráfica em cursos de engenharia: estado da arte e principais tendências. **Dissertação de Mestrado**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2001.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. Campinas, SP: Papirus, 2005.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Ensino e Aprendizagem**: enfoques teóricos. São Paulo: Editora Moraes, 1985.

NUNES, Ana Ignez Lima. SILVEIRA, Rosemary do Nascimento. **Psicologia da Aprendizagem**: processos, teorias e conceitos. Brasília, DF: Liber Livros, 2009.

OLIVEIRA, Márcia Maria Pinheiro de. ROSSI, Ângela Maria Gabriela. Das estelas de pedra às telas de vídeo. In. 15º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. São Paulo: **Anais**. São Paulo, Graphica, 2001.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Lev Vygotsky**. São Paulo: Atta mídia e educação. Coleção grandes educadores. Editora Paulus, 2006.

OLIVEIRA, Vanderli Fava de. A importância do projeto no processo de ensino e aprendizagem. In. NAVEIRO, Ricardo Manfredi. OLIVEIRA, Vanderli Fava de. **O projeto de Engenharia, Arquitetura e Desenho Industrial**: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional. Juiz de Fora: editora da UFJF, 2001.

PANISSON, Eliane. Gaspard Monge e a sistematização da representação na Arquitetura. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de pós-graduação em Arquitetura, 2007.

PAPERT, Seymour. **Logo**: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1986.

_____. **A Máquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PIAGET, Jean. **Psicologia da inteligência** 2.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives, Digital Immigrants**. In: *On the Horizon vol 9 n. 5*. NCB University Press. Disponível em <http://www.marcprensky.com/writing/> (texto publicado na sua primeira versão em 2001). Acesso em 18/07/2011.

RÊGO, Rejane Moraes. A educação gráfica para desenvolvimento da resolução criativa de problemas em cursos técnicos: reflexões sobre uma

abordagem possível para o Curso Técnico em Edificações do Instituto Federal de Pernambuco. **Artigo**. CIENTEC · Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE - Ano I, Nº 1 · Abril/2009.

RÊGO, Teresa Cristina. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis, RJ: Editora Vozes. Coleção Educação e conhecimento, 2002.

SANTOS, Maria Madalena dos. ALVES, André Victor de Mendonça. A representação gráfica: história e problemas. In. 15º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. 2001. São Paulo. **Anais**. São Paulo, Graphica, 2001.

SAVIANI, Demerval. **Escola e democracia**: teorias da educação: curvatura da vara: onze teses sobre política. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1984.

SCHIEDT, José Arno. Um ambiente virtual de ensino-aprendizagem para o desenho técnico. **Dissertação de Mestrado**. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, 2004.

SILVA, Janise Cavalcante Madeiro da. ARAUJO JUNIOR, Aarão Pereira de. Proposta ergonômica e multifuncional de um posto de estudo de desenho. In. **Anais**. II Jornada Nacional da Produção Científica em Educação Profissional e Tecnológica. São Luís/MA, 2007.

SILVA, Júlio César da. Aprendizagem mediada por computador: uma proposta para o desenho mecânico. **Tese de Doutorado**. Florianópolis, SC: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2001.

SIMIONATO, Margareth. A formação do professor do ensino técnico no contexto da reestruturação produtiva. In. KRONBAUER, Sulenir. SIMIONATO, Margareth. **Formação de professores**: abordagens contemporâneas. São Paulo: Edições Paulinas, 2008.

SOUZA, Renato César Ferreira de. A tecnologia educacional e a forma híbrida da escola tecnicista e sócio-política para o ensino de Arquitetura. In. 52ª Reunião da SBPC 2000, UNIREDE. **Anais**. Brasília: junho de 2000. SOUZA FILHO, Romir Soares de. CASTRO, Eduardo Breviglieri Pereira de. Auxílio informatizado ao processo de projeto. In. NAVEIRO, Ricardo Manfredi. OLIVEIRA, Vanderli Fava de. **O projeto de Engenharia, Arquitetura e Desenho Industrial**: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional. Juiz de Fora: editora da UFJF, 2001.

TRINDADE, Bernardete. Ambiente híbrido para a aprendizagem dos fundamentos de desenho técnico para as engenharias. **Tese de Doutorado**. Florianópolis, SC: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2002.

VALENTE, José Armando. A telepresença na formação de professores da área de Informática em Educação: implantando o construcionismo contextualizado. **Anais**. IV Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação – RIBIE98, Brasília, 1998.

_____. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Nied, 2001.

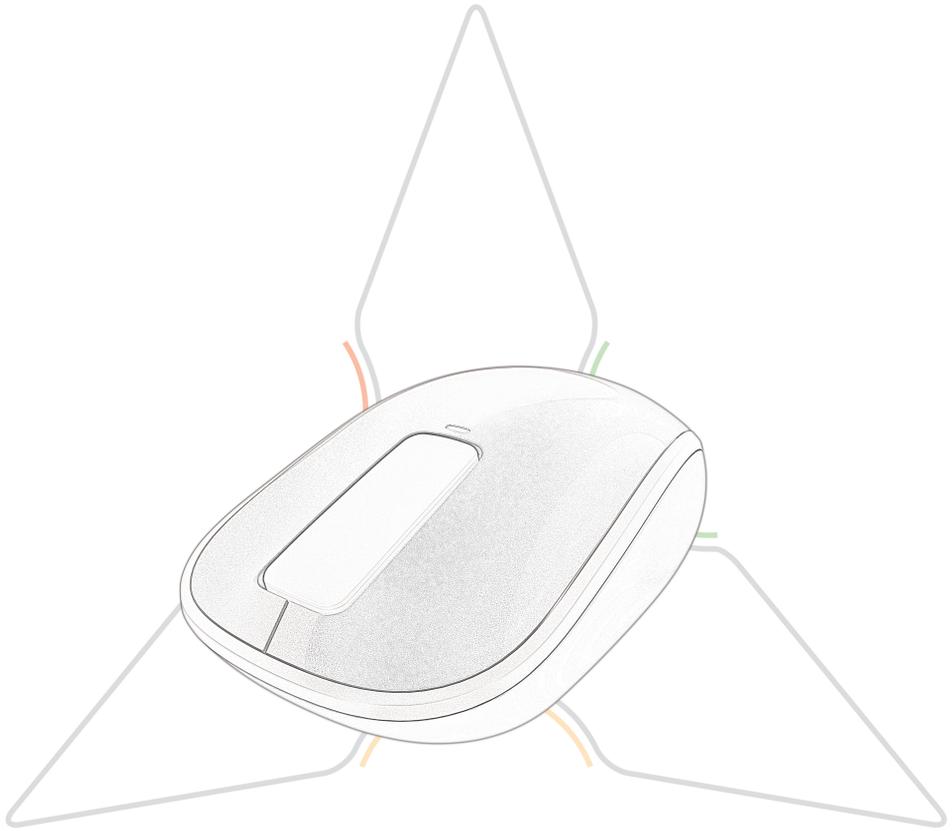
VALENTE, Vania Cristina Pires Nogueira. Desenvolvimento de um ambiente computacional interativo e adaptativo para apoiar o aprendizado de geometria descritiva. **Tese de Doutorado**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil, 2003.

VAN DER LUGT, Rengo. *How sketching can affect the idea generation process in design group meetings*. In. **Design Studies**. Month 2005. Great Britain: Elsevier, 2005. p. 01-22.

VIEIRA, Patrícia Caroline Freitas Dias, ARAUJO JUNIOR, Aarão Pereira de. Uma proposta para transformação de carteiras escolares em estação de trabalho de projeto. In. Simpósio de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. VIII *International Conference on Graphic Engineering for Arts and Design*. **Anais**. Graphica 09. Bauru, SP: 2009.

VYGOTSKY, Lev. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

_____. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
PARAÍBA

ISBN 978-85-63406-55-2



9 788563 406552