

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

AARÃO PEREIRA DE ARAUJO JUNIOR

ENSINO DO DESENHO TÉCNICO:

**integrando a prática tradicional com as ferramentas digitais
em um ambiente sócio-interacionista**

JOÃO PESSOA

2011

AARÃO PEREIRA DE ARAUJO JUNIOR

ENSINO DO DESENHO TÉCNICO:

**integrando a prática tradicional com as ferramentas digitais
em um ambiente sócio-interacionista**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor.

Área de concentração: Processos de Ensino e Aprendizagem.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Pereira de Lima Júnior.

JOÃO PESSOA

2011

A663e *Araújo Júnior, Aarão Pereira de.*

Ensino do desenho técnico: integrando a prática tradicional com as ferramentas digitais em um ambiente sócio-interacionista / Aarão Pereira de Araújo Júnior. --

João Pessoa, 2011.

176f.

Orientador: Luiz Pereira de Lima Júnior

Tese (Doutorado) – UFPB/CE

AARÃO PEREIRA DE ARAUJO JUNIOR

ENSINO DO DESENHO TÉCNICO:

**integrando a prática tradicional com as ferramentas digitais
em um ambiente sócio-interacionista**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor.

Área de concentração: Processos de Ensino e Aprendizagem.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Pereira de Lima Júnior.

Área de Concentração: Educação

Data de defesa: 04/11/2011

Resultado: Aprovado com distinção

ORIENTADOR

Prof. Dr. Luiz Pereira de Lima Júnior
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – PPGE

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Ana Beatriz Gomes Pimenta de Carvalho
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – PPGE/EDUMATEC

Prof^a. Dra. Ana Maria Coutinho Bernardo
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – PPGCR

Prof. Dr. José Vaz Magalhães Neto
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – PPGCR

Prof^a. Dra. Nelma Mirian Chagas de Araújo
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PARAÍBA - PPGE

Dedico este trabalho à memória de minha mãe Nereida, ser iluminado que me deu a vida e hoje habita meu coração. Tenho certeza, que você, mamãe, esteve comigo durante toda esta jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que com sua grandeza e inspiração, fez com que eu percorresse de forma consciente esse árduo caminho;

À minha esposa, Shirley, amor de minha vida e grande incentivadora desta tese. Lembro-me de quando soube da inscrição e lhe disse que não me achava preparado para a seleção, e sua resposta: “faça a inscrição, estude e acredite em sua capacidade”. Devo-te muito nesse momento.

Aos meus filhos, Aaron e Amanda, por compreenderem, ainda que de forma inconsciente, minha ausência em alguns momentos, principalmente quando Amandinha me pedia “pai, vamos brincar, só um pouquinho?” E em alguns momentos neguei tão simples ato, para me dedicar a uma análise qualquer da pesquisa, ou quando me aprofundava em uma leitura meio obscura;

Ao meu pai, Arão, que com sua simplicidade e rusticidade de um torneiro mecânico, nunca deixou de reconhecer a educação como o pilar de sustentação e de formação do homem e da família. Obrigado, pai, por seu incentivo e orgulho em participar diretamente desta vitória, sem esquecer também de minha “boadrasta” Inês, por cuidar tão bem de meu querido pai;

Aos meus irmãos, Haroldo, Humberto e Hermano, por todo o incentivo antes, durante e com certeza depois de completada esta jornada. Com certeza comemoraremos e “bebemoraremos” muito esta conquista;

Alguns amigos não posso deixar de agradecer: José Batista, Paulo Peregrino, Gilberto “Giba” Sobreira. Companheiros de “cafofo”, cúmplices de minhas angústias, vitórias e participantes dos momentos de descontração nas dependências do IFPB. Grandes “pitaqueiros” de minha tese. Sem eles, não seria possível a concretização do AIEDT;

A todos os colegas da turma 29 do doutorado, pelos momentos de aprendizado e descontração nas aulas compartilhadas;

A todos os professores que fizeram parte de minha formação, no PPGE, ministrando as disciplinas obrigatórias do doutorado. Todos foram importantes em desvendar os caminhos obscuros do conhecimento;

À Banca examinadora, desde o exame de qualificação, até a defesa final, que me fez refletir sobre as lacunas existentes em minha pesquisa que com certeza, contribuíram para que meu trabalho melhorasse consideravelmente. Obrigado, Rogéria, Nelma, Zé Vaz, Ana Beatriz e Ana Maria;

Aos funcionários do PPGE sempre dispostos e atenciosos para nos atender e ao professor Charliton, coordenador do PPGE, por sua atuação e atenção;

A todos os professores e alunos do Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores do IFPB que colaboraram com este trabalho respondendo aos questionários e entrevistas que consolidaram esta pesquisa;

Por último, ao meu orientador, Luiz Pereira de Lima Júnior. Suas orientações, cobranças e sugestões me fizeram enxergar novas possibilidades de trabalhar essa pesquisa. Com certeza o pensamento “foucaultiano” e “deleuzeano” transformaram a minha forma de pensar e escrever, bem mais livre e crítica, sem as amarras positivistas. Obrigado Júnior. Tê-lo como orientador foi um privilégio que poucos podem compreender.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar a prática do ensino do desenho técnico, integrando as ferramentas tradicionais e digitais, partindo da experimentação em um ambiente integrado de nível superior. Este ambiente, chamado de Ambiente Integrado de Ensino do Desenho Técnico (AIEDT), foi desenvolvido de forma a integrar as práticas tradicionais com as ferramentas digitais aplicada em uma disciplina de Projeto de Interiores do Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores (CSTD I) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Em nível específico, buscou-se situar o panorama do desenho técnico tradicional; descrever o desenho técnico nos artefatos digitais; mostrar a integração entre diferentes ambientes de ensino; cartografar o processo de ensino do desenho técnico na prática cotidiana de professores e alunos. Questionou-se neste trabalho, principalmente, quais as transformações que poderão ocorrer quando utilizamos o desenho técnico tradicional (DTT) integrado com o desenho assistido por computador (CAD), que exijam do professor adaptações em sua forma de ensinar. A hipótese é que o ensino do DTT e do CAD, integrados em um ambiente sócio-interacionista, proporcionará melhorias do ensino e consequentemente da aprendizagem de expressão gráfica em um curso de nível superior. A perspectiva de análise é a histórico-cultural de Lev Semenovitch Vygotsky, onde se abordou os conceitos de mediação instrumental e simbólica, além da interação social no processo de ensino e aprendizagem. Os procedimentos metodológicos fundamentaram-se através de pesquisa documental e pesquisa de campo, através de observação direta não participante das práticas utilizadas em uma disciplina do 4º período do CSTD I. Os instrumentos para a coleta das informações foram a entrevista com professores de disciplinas relacionadas ao desenho técnico, com o objetivo de caracterizar as práticas docentes e a percepção de seu modelo de ensino vigente; o questionário com discentes a fim de verificar o ensino nestas práticas; pesquisa bibliográfica em livros, teses, dissertações, artigos científicos e documentos, com o objetivo de descrever o fenômeno, suas práticas e ferramentas. Os resultados desta pesquisa mostram que os pontos analisados foram satisfatórios em relação à melhoria do processo de ensino.

Palavras-chave: desenho técnico tradicional; desenho auxiliado por computador; perspectiva histórico-cultural; ambiente integrado de ensino.

ABSTRACT

This research aims to analyze the practice of teaching of technical design, integrating traditional and digital tools, starting from experiments in an integrated environment for higher education. This environment, called Integrated Environmental Education Technical Drawing (AIEDT), was developed to integrate traditional practices with digital tools in an applied discipline of Interior Design Technology Degree in Interior Design (CSTDI) of Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraiba (IFPB). At specific level, aims to place the picture of traditional technical drawing, technical drawing to describe the digital artifacts; show the integration of different learning environments, mapping the process of teaching technical drawing at the daily practice of teachers and students. Questioned in this work which mainly changes that may occur when using traditional technical drawing (DTT) integrated with computer aided design (CAD) requiring adaptations to their teacher's way of teaching. The hypothesis is that the teaching of DTT and CAD, embedded in a social interaction environment, provide better education and consequently the learning of graphic expression in a college course. The analytical perspective is the cultural-historical Vygotsky Lev Semenovitch, where he addressed the concepts of instrumental and symbolic mediation, and social interaction in the teaching and learning. The methodological procedures were based through archival research and field research through direct observation of the practices not participating in a class of 4th period CSTDI. The instruments for data collection were interviews with teachers of subjects related to technical design, aiming to describe teaching practices and perceptions of their current teaching model; the questionnaire with students in order to verify these teaching practices; literature in books, theses, dissertations, papers and documents, in order to describe the phenomenon, its practices and tools. Our results show that the points analyzed were satisfactory in improving the teaching process.

Keywords: traditional technical drawing, computer-aided design, historical and cultural perspective, integrated learning environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Bisão de Altamira	29
Figura 2	Tablete em terracota encontrado nos arredores de Bagdá	30
Figura 3	Detalhe da Pedra de Roseta, que possibilitou a decifração dos hieróglifos no início do século XIX	30
Figura 4	Vaso grego com detalhes desenhados	32
Figura 5	Desenho em perspectiva da idade média	34
Figura 6	Página do <i>Codex Leicester</i>	35
Figura 7	Desenho Típico do livro de monge	36
Figura 8	Desenho feito no computador através do <i>software</i> AutoCAD	38
Figura 9	Exemplo de um desenho técnico de um conjunto mecânico inserido em um formato de papel normatizado	40
Figura 10	Alguns instrumentos de desenho técnico tradicional	41
Figura 11	Linhas convencionais utilizadas no desenho técnico	42
Figura 12	Salas de desenho tradicional, com pranchetas	48
Figura 13	Professor em atividade em uma sala de desenho tradicional no IFPB	48
Figura 14	Prancheta de desenho com banco	49
Figura 15	Aluna executando um desenho técnico de forma tradicional	49
Figura 16	Laboratório de informática sendo usado em aula de CAD	50
Figura 17	Tela do AutoCAD mostrando o desenho de um artefato mecânico	78
Figura 18	Tela do <i>SketchUp</i> mostrando um desenho arquitetônico	79

Figura 19	Lev Semenovich Vygotsky	102
Figura 20	Representação de uma peça mecânica e alguns dos sinais e símbolos significativos usados em sua representação	109
Figura 21	Modelos de prancheta encontrados no mercado	115
Figura 22	Sala de aula com computador e espaço central para uso de desenho com instrumentos tradicionais	117
Figura 23	Estações propostas por Araujo Junior e Peregrino (2005)	119
Figura 24	Algumas formas de arranjo com as estações	119
Figura 25	Estação proposta por Silva e Araujo Junior (2007)	120
Figura 26	Estação proposta por Vieira e Araujo Junior (2009)	120
Figura 27	Estação de trabalho proposta	121
Figura 28	Arranjo físico com estações enfileiradas	122
Figura 29	Arranjo físico com estações encostadas e enfileiradas	122
Figura 30	Arranjo físico proposto	123
Figura 31	Possibilidade de arranjo com estações encostadas frente a frente	123
Figura 32	Matriz curricular do Curso Superior de Tecnologia em <i>Design</i> de Interiores do IFPB	126
Figura 33	<i>Layout</i> do Laboratório de Projetos do IFPB	129
Figura 34	Foto do local do laboratório de projetos, ainda em fase de montagem	130
Figura 35	Estação integrada pronta para uso	130
Figura 36	Critérios ergonômicos usados no projeto da estação integrada	131
Figura 37	Aspecto geral do Ambiente Integrado de Ensino do Desenho	

	Técnico (AIEDT)	131
Figura 38	Alunos utilizando a internet para pesquisa na estação de trabalho	134
Figura 39	Aluna executando esboço com auxílio de instrumentos de desenho na estação	135
Figura 40	Aluna executando esboço sendo mediada pelos instrumentos disponíveis na estação	135
Figura 41	Aluna executando esboço na estação	136
Figura 42	Aluna interagindo entre duas ferramentas, o CAD e o esboço	137
Figura 43	Professora em atividade no AIEDT	138
Figura 44	Elementos componentes do AIEDT	140
Figura 45	Esquema de utilização do AIEDT de acordo com uma concepção histórico-cultural	139
Figura 46	Áreas marcadas no AIEDT com maior possibilidade de interatividade	141
Figura 47	Ocorrência de interatividade entre alunos em área propícia no AIEDT	141

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Parte do edital 20/2010 com vagas destinadas ao preenchimento de cargo de Professor Efetivo	54
Quadro 2	Cursos de licenciatura na área de desenho oferecidos no Brasil	55
Quadro 3	Orientações pedagógicas	101
Quadro 4	Estrutura curricular como elemento de avaliação quanto à prática interdisciplinar	127
Quadro 5	Disciplinas relacionadas com o desenho técnico no CSTD	128
Quadro 6	Principais ações observadas no AIEDT	139

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção

AIEDT – Ambiente Integrado de Ensino do Desenho Técnico

CAD – *Computer Aided Design* ou Desenho Assistido por Computador

CD-ROM – *Compact Disk Read Only Memory*

CEB -

CEFET-PB – Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba

CNE – Conselho Nacional de Educação

CSTDI – Curso Superior de Tecnologia em *Design* de Interiores

DT – Desenho Técnico

DTT – Desenho Técnico Tradicional

EAD – Ensino a Distância

EG – Expressão Gráfica

EMBAP – Escola de Belas Artes do Paraná

GD – Geometria Descritiva

IFPB – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INEP – Instituto Nacional de Pesquisa e Estudos Educacionais Anísio Teixeira

LDB - Lei de Diretrizes de Base da Educação

MEC – Ministério da Educação

NBR – Norma Brasileira Recomendada

PICS – Projeto de Interiores Comercial e Serviços

RGC – Recurso Gráfico Computacional

SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SKP – Extensão do *SketchUp*

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

TRAD – Desenho através do método tradicional

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UNOPAR – Universidade Norte do Paraná

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

PRIMEIROS TRAÇOS.....	17
1 PANORAMA DO DESENHO TÉCNICO.....	28
1.1 Percurso histórico.....	28
1.2 Definições e características.....	40
1.3 A prática do ensino do desenho técnico.....	47
1.4 Evolução do ensino do desenho técnico no Brasil.....	57
2 NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DO DESENHO TÉCNICO.....	70
2.1 Computador e educação na sociedade contemporânea.....	70
2.2 A tecnologia do desenho auxiliado por computador e as mudanças no projeto	74
2.3 A pesquisa com o desenho auxiliado por computador no Brasil.....	81
3 O ENSINO EM UM AMBIENTE INTEGRADO.....	90
3.1 Diferentes ambientes de ensino.....	90
3.2 Aspectos e conceitos da aprendizagem.....	93
3.3 A perspectiva histórico-cultural e o ensino do desenho técnico.....	100
4 UMA PROPOSTA INTEGRADA DE ENSINO DO DESENHO TÉCNICO.....	113
4.1 Integrando o desenho técnico tradicional e o desenho auxiliado pelo computador.....	113
4.2 Um ambiente integrado de ensino do desenho técnico.....	124
4.3 Implicações pedagógicas.....	132
4.4 Avaliação do ambiente integrado.....	143
TRAÇOS FINAIS.....	149
REFERÊNCIAS.....	156
APÊNDICES.....	165

PRIMEIROS TRAÇOS

Esta pesquisa foi motivada pela minha experiência como docente de disciplinas que envolvem o desenho técnico (DT) em vários níveis de aprendizagem, do profissionalizante, passando pelo técnico de nível médio ao nível superior de tecnologia, onde leciono atualmente.

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

O 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, permitem 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 de magistério deste 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 deste conhecimento. Segundo Barreto (2006), 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 escreveram. Um exemplo claro desta falta de evolução do termo se encontra na própria Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da Norma Brasileira

Recomendada, NBR 10647 (ABNT, 1989), que tem como objetivo definir os termos empregados em DT. Ainda encontramos nessa norma técnica elementos como “desenho à 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 utilizaremos nesta pesquisa ou Desenho Assistido por Computador (DAC), exclui esta etapa do desenho. Será 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, seja de nível técnico ou de nível superior, estando presente em vários cursos nas modalidades técnico integrado, subsequente e superiores de tecnologia, além de também estar presente em diversos cursos superiores de Bacharelado, como Arquitetura, Engenharias e Superiores de Tecnologia, como *Design*.

O ensino do DT nas escolas profissionalizantes se caracteriza principalmente em manter o método tradicional, que denominei de Desenho Técnico Tradicional (DTT), através de instrumentos de desenho, onde o aluno executa as tarefas sobre uma mesa específica, denominada de prancheta ou através da tecnologia CAD, onde um *software* substitui os instrumentos tradicionais e o aluno executa toda a tarefa através de comandos básicos. 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), é notada uma tendência das escolas em informatizar salas de aula e criar novos laboratórios para o desenvolvimento desta prática e, assim, eliminar o sistema tradicional de ensino do Desenho Técnico. Porém, 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, 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, estando o professor repassando um conteúdo preocupado apenas no aprendizado do *software* que faz com que o aluno individualmente execute o desenho desejado baseado em instruções diretas. Neste 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, Carvalho (2004) concluiu que o uso das mídias digitais nas fases iniciais de um projeto limitam as ações cognitivas do homem durante a criação de um projeto.

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.

Barreto (2006) aponta para uma queda considerável de rendimento do aluno que só trabalha com a tecnologia CAD e necessita de alguma forma, executar um desenho através do método tradicional ou mesmo à mão livre. Esse mesmo autor verificou este aspecto em sua pesquisa, bem como a necessidade da integração dos dois métodos, onde 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, ou seja, “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, 2005 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, como a única ferramenta capaz de resolver os mais diversos problemas projetuais, esquecendo-se das habilidades manuais, limitando, portanto, os outros meios que o aluno dispõe para execução e elaboração de um DT. Esses outros meios disponíveis seriam o esboço (ou croqui), executados 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 um resultado gráfico impresso em um pedaço de papel de modo mais eficaz (ARAÚJO JUNIOR, 2005). Da mesma forma, Barreto (2006) indicou 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.

Minha experiência como professor de disciplinas de DT e de outras com base 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, subsequente 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. Seriam estas ações 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 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, da repressão e da 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. As descobertas das novas teorias científicas que mudaram a visão estática de mundo e a quebra de dogmas, antes considerados absolutos, fizeram ressurgir um novo universo probabilístico.

Segundo Moraes (2005), precisamos fugir do velho modelo tecnicista, da pedagogia transmissiva e encontrar uma nova forma de trabalhar em educação diferente da seqüência de conteúdos pré-estabelecidos, de disciplinas estanques. O método cartesiano, ou seja, àquele 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, a super especialização.

Para Iarozinski (2000), 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.

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 através de esboços à mão livre, dando total preferência a realizá-los com o auxílio do computador, utilizando *softwares* específicos (principalmente o AutoCAD). Tenho notado que este aluno tem perdido a prática da expressão gráfica no que tange a desenvolver um projeto ou uma solução projetual à mão livre, ou seja, este 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 ensina em escolas técnicas (os atuais Institutos Federais) não possuem formação docente, principalmente os que lecionam disciplinas de caráter profissional. Desconhecem em sua maioria as abordagens de aprendizagem e mantêm o mesmo método de ensino que aprenderam com seus mestres, baseados 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 priorizou o ensino tecnicista

As práticas tradicionais de ensino tecnológico, segundo Iarozinski (2000) produzem um saber sistematizado, livresco, formal e repetitivo, onde a forma adquire importância maior que o próprio conteúdo, boicotam do aluno a construção do saber que está em jogo, conduzindo dessa maneira à redução do conhecimento, limitando-se apenas ao conhecimento das máquinas e ferramentas nos aspectos meramente técnicos.

É a 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. É nessa educação que 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: quais são as transformações que poderão ocorrer quando utilizamos o desenho técnico tradicional integrado com o CAD que exijam do professor adaptações em sua forma de ensinar?

Segundo Rêgo (2009), a Educação 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), ou 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.

O Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores (CSTDI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) aponta em uma de suas competências profissionais que o profissional formado deverá “planejar, desenvolver e elaborar projetos de interiores residenciais, comerciais, de serviços e institucionais” (CEFETPB, 2004). Como em outros cursos de graduação a exemplo de Arquitetura, exige 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 deste profissional, já que o desenho é a base projetual.

De acordo com Gomes e Macedo (1998), o DTT é essencial para o exercício e desenvolvimento da inteligência espacial. Ao mesmo tempo, a disciplina não deve limitar-se somente a uma transmissão e reprodução de um conhecimento meramente instrumental.

Medeiros (2001), afirma que o DT vem da necessidade progressiva da precisão do projeto, o que motivará os estudantes a se apropriarem dos instrumentos para a representação técnica convencionada, auxiliada ou não por computador.

Minha hipótese, portanto, é mostrar que o ensino do DTT e do CAD, integrados em um ambiente sócio-interacionista, proporcionará melhorias do ensino e conseqüentemente da aprendizagem de expressão gráfica em um curso de nível superior.

Nesta empreitada, objetivo analisar a prática do ensino do desenho técnico, integrando as chamadas ferramentas tradicionais e digitais partindo da experimentação, em um ambiente de ensino e aprendizagem de nível superior.

Para a busca dos dados empíricos deste trabalho, optou-se por fazer uma pesquisa de campo do tipo observação direta não participante, onde “o pesquisador se coloca em situação de espaço e tempo que lhe permita assistir às manifestações do fenômeno a ser estudado, podendo utilizar várias formas de registro de suas observações” (ABRAMO, 1988).

O local escolhido para a pesquisa de campo foi o Curso Superior de Tecnologia em *Design* de Interiores (CSTDI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa, local onde sou professor de disciplinas relacionadas ao desenho técnico e leciono há 18 anos.

O CSTDI oferece as condições ideais para esta pesquisa, já que: possuem em sua grade curricular pelo menos 11 disciplinas que utilizam o desenho técnico como base para o desenvolvimento de suas atividades; estas disciplinas são ministradas em ambientes tradicionais (salas de desenho) e em ambientes digitais (salas de informática), não existindo ambientes integrados de aprendizagem do DT, propiciando a realização de experimento prático inserido em um ambiente deste tipo; os alunos vivenciam o DT praticamente durante todo o curso, sendo indispensável à sua formação profissional; o pesquisador pertence ao seu quadro de professores, portanto, vivencia também a prática do ensino e da aprendizagem.

Para a coleta das informações, optei primeiramente por aplicar um questionário (Apêndice A1) através de perguntas abertas e fechadas a 42 alunos (16,7% do total de 252 alunos regularmente matriculados no período 2010.2) do 4º, do 5º e do 6º períodos do CSTDI que já tivessem praticado as modalidades de DT estudadas nesta pesquisa, ou seja, a prática com o DTT e com o CAD. O objetivo deste questionário foi verificar como os alunos utilizam e se relacionam com os instrumentos tradicionais e digitais na aprendizagem do desenho técnico e em suas atividades acadêmicas, visto que estes alunos já podem optar por aquela prática que melhor lhes convier em suas atividades cotidianas e por isso terem melhores condições de oferecer respostas mais adequadas.

Outro instrumento utilizado foi a entrevista tópica através de roteiro pré-estabelecido (Apêndice A2), aplicada a professores de disciplinas relacionadas com o DT. Conforme Abramo (1988), nesta entrevista o pesquisador apresenta gradativamente itens verbais relacionados com um tema geral e o informante responde aos itens. Os itens apresentados pelo pesquisador podem ter sido previamente imaginados, ou mesmo, escritos num roteiro e decorados ou lidos pelo pesquisador, ou ainda podem ir surgindo à medida que discorre o informante.

Para a entrevista, selecionaram-se quatro professores de um total de doze que ministram ou já ministraram disciplinas relacionadas com o DT no CSTDI: Desenho de Observação, Desenho Técnico, Desenho Perspectivo, Desenho Arquitetônico, Metodologia de Projetos, Detalhamento de Projeto, CAD 2D, CAD 3D, Projeto de Interiores Residenciais, Projeto de Interiores Comerciais e Serviços e Projeto de Interiores Institucionais. O objetivo da entrevista foi verificar a prática docente através da relação e do uso dos instrumentos tradicionais e digitais no ensino do desenho técnico. Para tal intento, utilizou-se gravador digital.

Ainda em relação ao universo empírico, foi criado um ambiente no CSTDI chamado de Ambiente Integrado de Ensino do Desenho Técnico (AIEDT) com o objetivo de verificação do ensino integrando as ferramentas do

DT, ou seja, um espaço que possibilite a prática das ferramentas tradicionais e digitais do DT, seja de forma isolada ou não.

Para avaliarmos o ensino neste espaço, foi realizada observação direta com uma turma do CSTD I do 4º período, cujo conhecimento das ferramentas discutidas neste trabalho estão plenas, ou seja, aptas a realizarem suas atividades de projeto utilizando este novo espaço. A disciplina observada foi Projetos de Interiores Comerciais e Serviços (PICS), cujo conteúdo aborda todos os conhecimentos em DT que possibilitam ao aluno realizar seus projetos. Os instrumentos utilizados foram: caderneta de campo com registro das aulas assistidas; questionário específico (Apêndice A3), para preenchimento pelos alunos informando as facilidades e dificuldades com o novo ambiente, uso e interação com as ferramentas disponíveis, trabalho em equipe, interação com o professor e os instrumentos apresentados; registro fotográfico das atividades realizadas pelo professor e pelos alunos da disciplina, através de câmera fotográfica; entrevista tópica através de roteiro pré-estabelecido com o professor da disciplina Projetos de Interiores Comerciais e Serviços (Apêndice A4) com suas considerações a respeito do novo ambiente, sua função neste processo, novas formas de ensinar, comparação com os outros ambientes de ensino ou seja, a sala de desenho tradicional e o laboratório de informática.

As observações das aulas desta disciplina foram feitas em quatro sessões e contou com o seguinte procedimento: anotação dos procedimentos do professor em quadro específico (Apêndice A5) durante a aula, ações que permitissem ou não o uso da estação de forma plena ou parcial pelo aluno durante a sessão; anotação da reação dos alunos durante o uso da estação, interação com os colegas ao lado, ou não, ações efetuadas, criação de um ambiente propício ao trabalho em equipe, facilidade ou não de resolução de problemas individuais ou em grupo; registro fotográfico dos procedimentos, ações, uso das estações e resultados práticos; aplicação de questionários com os alunos e de entrevista tópica com o professor da disciplina com o objetivo de avaliar o uso do AIEDT e das estações integradas.

Visando objetivar o percurso desta pesquisa, este texto encontra-se estruturado da seguinte forma:

O Capítulo 1 - Panorama do Desenho Técnico – situa o desenho técnico tradicional através de sua origem e evolução e como é ensinado no Brasil, definições e características deste fenômeno e suas mais recentes pesquisas em termos de ensino.

O Capítulo 2 - Novas Tecnologias no Ensino do Desenho Técnico - descreve o desenho técnico nos artefatos digitais situando o computador como meio auxiliar na aprendizagem, em particular com o desenho técnico, através do Desenho Auxiliado por Computador (CAD), além de estudarmos o uso do computador no meio educacional.

O Capítulo 3 - O Ensino em um Ambiente Integrado - mostra a integração entre as ferramentas tradicionais e digitais do ensino do desenho técnico diante da perspectiva histórico-cultural.

O Capítulo 4 - Uma Proposta Integrada de Ensino – cartografa o processo de ensino do desenho técnico na prática cotidiana de professores e alunos.

Finalmente, apresentamos as considerações finais sobre a pesquisa, suas implicações pedagógicas relacionadas ao ensino e as possíveis pistas que repercutem sobre a aprendizagem dos alunos.

1 PANORAMA DO DESENHO TÉCNICO

Discorrer-se-á sobre a origem e a evolução do desenho técnico e sua importância nas sociedades desde sua origem aos dias atuais. Tratar-se-á de definir, caracterizar e mostrar o desenho técnico através do desenho técnico tradicional, sua importância como ferramenta projetual, seja através do esboço à mão livre, ou através de instrumentos tradicionais. Mostrar-se-á a prática do ensino do desenho técnico tanto na sala de aula tradicional, quanto na sala de informática, além de tratar da formação docente para as disciplinas de expressão gráfica no Brasil. Enfocar-se-á como é ensinado o desenho técnico no âmbito do IFPB e suas mais recentes pesquisas nesta área.

1.1 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 surge 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 existiram 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, conforme a 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 projeção 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 a testemunha cultural da existência dos povos primitivos.

Com o passar dos tempos, o homem sente a necessidade de aprimorar seus registros e daí começam a surgir os primeiros tipos de linguagem escrita, onde o desenho dos primeiros elementos gráficos permite 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 egípcias e babilônicas são considerados como os primeiros registros da história da Educação. Tem-se no papiro Anastasi I - Carta polêmica do escriba Hori ao escriba Amenemope, onde “o escriba Hori [...] provoca o adversário a responder a questões de matemática, geometria, geografia, engenharia e outras” (MANACORDA, 2001), sendo uma das primeiras fontes de intercâmbio entre os saberes que tangenciam o desenho.

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



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

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

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



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

Não se pode negar as contribuições dos gregos tanto na filosofia, como na ciência, nas artes e na política. Quanto ao modelo admirável de 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 passam a representar assuntos religiosos. 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 idéia 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 na 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.

Freqüentemente 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).

Segundo Santos e Alves (2001), Marcus Vitruvius Pollio, arquiteto de Júlio César que viveu em Roma no primeiro século a.C., em cujo tratado sobre arquitetura relatou 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*).

Essa citação, tradução da Arquitetura de Vitruvius nos mostra simplesmente, com efeito, 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 Antigüidade, 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.

Borges (1998) cita que a Idade Média legou alguns desenhos de razoável nível de detalhamento (Figura 5), embora tenha sido uma fase “praticamente improdutiva 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”.

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

Figura 6 – Página do *Codex Leicester*.



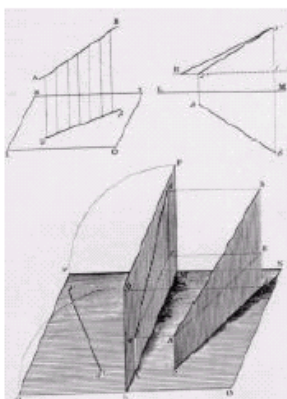
Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Codex_Leicester

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.

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*.

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, segundo relato de Santos e Alves (2001):

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.

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 segundo Cardoso (2004), de essencial importância para o *design*, pois com ele é possível perceber claramente a divisão social do trabalho, tendo essa idéia 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.

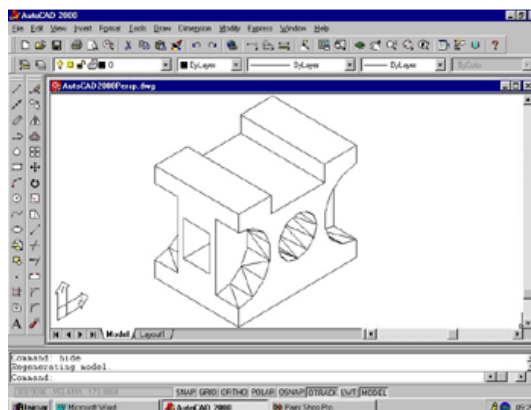
Logo após o fim da primeira guerra mundial foi fundada a escola *Bauhaus*, em 1919, por Walter Gropius em *Weimar*, na Alemanha. Esta escola teve fundamental importância para o desenvolvimento da arquitetura moderna e do desenho industrial, hoje mais conhecido por *Design*.

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 freqüente 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.

Figura 8 – Desenho feito no computador através do *software* AutoCAD.



Fonte: acervo pessoal

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.

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 este fato, Miceli e Ferreira (2001) afirmam:

Cabe ressaltar ainda que 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

transmita ao operário as diferentes medidas das partes da construção, para que estas partes possam ser produzidas.

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.

Figura 10 – 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 (Figura 11) 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 GD e todas as linhas convencionais que formam o desenho final.

Figura 11 – Linhas convencionais utilizadas no desenho técnico.

NBR 8403/1984			3
3.4 Tipos de Linhas			
Linha	Denominação	Aplicação geral (ver Figuras 1a, 1b e outras)	
A	Contínua larga	A1 contornos visíveis A2 arestas visíveis	
B	Contínua estreita	B1 linhas de interseção imaginárias B2 linhas de cotas B3 linhas auxiliares B4 linhas de chamadas B5 hachuras B6 contornos de seções rebatidas na própria vista B7 linhas de centros curtas	
C	Contínua estreita a mão livre (1)	C1 limites de vistas ou cortes parciais ou interrompidas se o limite não coincidir com linhas traço e ponto (ver Figura 1c)	
D	Contínua estreita em zigue-zague (1)	D1 esta linha destina-se a desenhos confeccionados por máquinas (ver Figura 1d)	
E	Tracejada larga (1)	E1 contornos não visíveis	
F	Tracejada estreita (1)	E2 arestas não visíveis F1 contornos não visíveis F2 arestas não visíveis	
G	Traço e ponto estreita	G1 linhas de centro G2 linhas de simetrias G3 trajetórias	
H	Traço e ponto estreita, larga nas extremidades e na mudança de direção	H1 planos de cortes	
J	Traço e ponto larga	J1 indicação das linhas ou superfícies com indicação especial	
K	Traço dois pontos estreita	K1 contornos de peças adjacentes K2 posição limite de peças móveis K3 linhas de centro de gravidade K4 cantos antes da conformação (ver Figura 1f) K5 detalhes situados antes do plano de corte (ver Figura 1e)	

(1) Se existirem duas alternativas em um mesmo desenho, só deve ser aplicada uma opção.

Nota: Se forem usados tipos de linhas diferentes, os seus significados devem ser explicados no respectivo desenho ou por meio de referência às normas específicas correspondentes.

Fonte: ABNT, (1984).

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), matemático francês, como já tratado neste trabalho.

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 os quatro professores que ministram disciplinas de desenho técnico 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 Estephania (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 idéias 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 função individual, o esboço tem função reinterpretativa pertinente para o processo de geração de idéias em 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 idéia, 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 idéias 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 (ARAUJO 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 demonstrado em minha pesquisa (ARAUJO JUNIOR, 2005).

² Gardner (1995) identificou as chamadas Inteligências Múltiplas e as identificou como: lingüística, 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.

Nessa pesquisa atual, 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.

1.3- 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 observado na Figura 12, a sala de desenho dita tradicional é caracterizada por pranchetas de desenho enfileiradas, onde o aluno freqüentemente 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 12 – sala de desenho tradicional, com pranchetas



Fonte: acervo pessoal

As salas de desenho encontradas no CSTD I do IFPB encontram-se em estado razoável de conservação, existindo alguns problemas de falta de régua paralelas 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 13, 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.

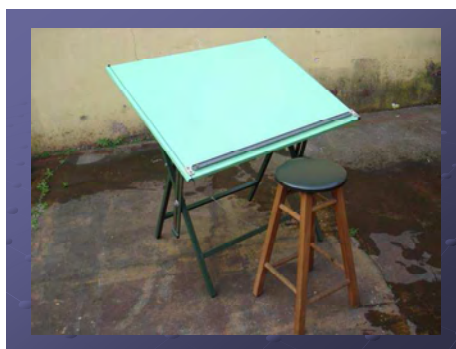
Figura 13 – Professor em atividade em uma sala de desenho tradicional no IFPB.



Fonte: acervo pessoal

A prancheta de desenho (Figura 14) 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 14 – Prancheta de desenho com banco.



Fonte: acervo pessoal

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 15) ou através de um computador.

Figura 15 – Aluna executando um desenho técnico de forma tradicional



Fonte: acervo pessoal

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.

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 16) 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 alfa-numérico.

Figura 16 – Laboratório de informática sendo usado em aula de CAD.



Fonte: acervo pessoal

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.

Segundo Simionato (2008), 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.

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 idéias 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.

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 subsequentes, 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

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

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) conforme o Quadro 2:

Quadro 2 – Cursos de Licenciatura na Área de Desenho oferecidos no Brasil

Instituição (IES)	Nome do Curso	Grau	Modalidade	Situação
UFMG	Artes Visuais – Desenho e Plástica	Licenciatura	Presencial	Em Atividade
UFSC	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/>

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 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. 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

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

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

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 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.

1.4- Evolução do ensino de desenho no Brasil

Segundo Campos (2000), 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.

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 idéias 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 ginasial, 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, para Souza (2000), despolitizante e possui distorções em relação à realidade brasileira de ensino de hoje. Segundo Souza (2000), 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 idéias que suportavam e explicavam as relações produtivas. 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.

Para este autor, 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

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).

brasileiras, e sendo o DT uma disciplina específica de cursos da área de tecnologia, trilha por este mesmo caminho.

Através da Lei de Diretrizes e 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. Segundo Campos (2000):

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.

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).

Segundo Mafalda (2000), 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.

Essa fragmentação do desenho em várias disciplinas, além do modelo de ensino tecnicista presente, reduziu, segundo Moraes (2001), 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. De acordo com Moraes (2001), 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.

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 pode ser verificado na revisão de literatura desta pesquisa 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 sócio-interacionista, 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, interconectando a prática tradicional com as ferramentas digitais.

Gouveia (1998) visualizou o desenho sob três enfoques: enquanto conceito relativo à problemática inerente à arquitetura, ou seja, representação e simulação do espaço; enquanto instrumento de projeto adaptado a cada momento da arquitetura; e também enquanto objeto artístico. Estreita-se a relação entre desenho e projeto de arquitetura, tentando estabelecer relações entre um e outro método.

Borges (1998) discutiu a questão dos meios de concepção e representação do projeto, como elementos constituintes da atividade de projetar no setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Sua principal contribuição consiste na contextualização das diversas formas de representações externas utilizadas por projetistas durante o desenvolvimento das atividades de projeção. Com isso, possibilita-se um melhor entendimento de suas funções e de seu papel como parte essencial nos processos cognitivos atuantes no desenvolvimento de uma proposta de projeto. Desta forma, são consideradas as questões relativas à natureza do projeto, à análise das formas tradicionais e dos recursos informatizados para a concepção e tradução de soluções de projeto, vinculados às etapas de progressão da atividade projetual, às possibilidades de integração do processo projetivo com a utilização de novas tecnologias e, por fim, os aspectos vinculados ao estabelecimento de novos paradigmas para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos e para os processos de ensino e aprendizagem da linguagem gráfica.

Simão (1999) abordou a importância da contribuição do ensino do Desenho para as questões relacionadas à expressão bidimensional e tridimensional em Arquitetura. Sabe-se que, basicamente, são dois os meios necessários para a construção da idéia arquitetônica: o desenho da expressão, digamos assim, o desenho livre, e o desenho de precisão, no qual, através de desenhos técnicos, a idéia arquitetônica irá se materializar.

Para Macedo (1999), o desenho é uma linguagem utilizada desde os primórdios da humanidade. No mundo moderno ele adquire, cada vez mais, importância na comunicação e na criação de idéias, não só de forma artística, como também de forma técnica. Paradoxalmente a isso, as escolas de ensino fundamental e médio geralmente não têm mais, em suas matrizes curriculares, a disciplina de Desenho, o que tem trazido dificuldades aos alunos que ingressam nas escolas técnicas e têm que se utilizar dessa linguagem, até então, praticamente desconhecida. Esse é o ponto que foi abordado neste trabalho: a aprendizagem do desenho, em especial a do desenho projetivo enquanto linguagem técnica normatizada, iniciando-se com o estudo das vistas ortográficas nas escolas técnicas no ensino profissionalizante.

Esta pesquisa foi desenvolvida durante as aulas de Desenho Técnico Básico da Unidade de Ensino Descentralizada de Macaé do Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos (Estado do Rio de Janeiro/Brasil), onde propôs que os alunos dos cursos profissionalizantes desenvolvessem, baseados numa perspectiva construtivista, particularmente piagetiana, a sua percepção espacial para o estudo do desenho técnico projetivo.

No presente trabalho, os alunos utilizaram sólidos confeccionados por eles mesmos para a compreensão dos conceitos e normas que se aplicam ao estudo das vistas ortográficas. Dessa maneira, percebeu-se que a aproximação visual e tátil entre o aluno e o objeto de estudo a ser representado, gera uma capacidade perceptual mais efetiva, que não só favorece a aprendizagem do conteúdo abordado, mas também, possibilitou uma maior percepção do espaço circundante e contribuiu para o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas projetivos em situações novas e distintas.

Mafalda (2000) avaliou três atividades com relação a seus efeitos no desenvolvimento da habilidade de visualização espacial. Elas são baseadas, respectivamente, em aplicações de desenho técnico, modelos de arame e modelos de sólidos. Concluiu que a atividade em que foram utilizadas aplicações de desenho técnico tem maior potencial para desenvolver a habilidade de visualização espacial, quando comparada com as outras, em que

foram utilizadas, respectivamente, aplicações de modelos de sólidos e de arame.

Fonseca (2001) apresentou uma proposta de entendimentos das funções que o desenho manual cumpre no campo da concepção arquitetônica. Para isto, considerou os principais discursos de representação da arquitetura: o desenho técnico, o desenho manual e o desenho informatizado. Os modos manuais de desenho, esboço e croqui à mão livre são, para o autor, ferramentas importantes para o desenvolvimento da atividade criativa do arquiteto. Este trabalho procurou verificar se estes modos de desenho continuam sendo utilizados por profissionais e estudantes, mesmo diante da presença, cada vez mais marcante, do desenho informatizado. O desenho à mão livre é uma habilidade que persiste como ferramenta útil criativa dos arquitetos.

A pesquisa de Araujo Junior (2005) teve como objeto de estudo o esboço como conteúdo e como ferramenta de desenvolvimento de desenhos e da criatividade na disciplina de Desenho Artístico do Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores do CEFET-PB. Para as análises da habilidade adquirida ao longo da disciplina estudada, utilizou-se como referência o modelo de Edwards (2000), que define cinco habilidades básicas para desenvolver o desenho. Buscou-se, em toda a pesquisa, elementos que configurassem este conteúdo como ferramenta de primordial importância no desenvolvimento integral do aluno do curso de Design de Interiores, sendo constatada nos resultados deste trabalho esta hipótese.

Kopke (2006) teve como norteamento de estudo, resgatar o valor da presença da geometria e do desenho nos níveis fundamental e médio de ensino e apresentar a abordagem transdisciplinar como alternativa para incluir, efetivamente, a educação gráfica na formação integral do aluno. Num momento em que se vive a era da informática, em que uma ciência visual passa a ser reconhecida no meio acadêmico, em que representações gráficas mapeiem o limite bidimensional e estático e ganham três dimensões, cores e movimento, o estudo permitiu concluir que não se pode tolerar o abandono do ensino da geometria e do desenho pela escola, desde a formação básica até o ensino

universitário, com tais saberes entrelaçados aos demais, sem a fragmentação do conhecimento, que deve ser integral.

Para Martino (2007), a informatização dos alunos que utilizam o desenho como meio de expressão, ocorre, na maioria das vezes, apenas em hábitos e costumes cotidianos, não apresentando ainda uma “intimidade” com ferramentários informatizados, que os possibilitem expressar de maneira livre e espontânea um raciocínio, como o lápis e o papel apresentam. Com estes, mesmo diante da falta de domínio de uma técnica artística, encontram a liberdade para, através de alguns traços, representarem, à sua maneira, uma intenção de projeto. Para esse autor, cada vez mais verifica-se um grande avanço tecnológico, onde somos acometidos a uma imersão e adequação, criando novos hábitos, alterando formas de trabalho, de habitar e até mesmo de se relacionar com as outras pessoas e lugares. Estas alterações criam uma expectativa de que o domínio das novas ferramentas tecnológicas informatizadas nos possibilita o abandono dos sistemas até então considerados tradicionais.

A Geometria Descritiva (GD) foi o tema do estudo de Panisson (2007), que trata da contextualização deste conhecimento como sistema de representação na arquitetura. Desenvolve-se a partir da desconstrução da *Géométrie Descriptive* de Gaspard Monge, publicada em 1799, acompanhando a exposição de seu autor desde o conteúdo da capa até a sua última página, de onde são destacadas partes a serem estudadas entre os textos, desenhos e a própria apresentação da obra. Desconstruir a teoria mongeana apresenta-se relevante neste estudo por investigar sobre as lições dadas por Monge em 1799, que coexistem até o momento com outras representações, entretanto, sem um questionamento e entendimento epistemológico.

Silva Junior (2007) abordou a natureza e o desenvolvimento da lógica geométrica do espaço envolvida na execução de representações gráficas, tanto manuais quanto digitais, de objetos tridimensionais. Para este propósito, analisou-se as condutas, os desenhos das vistas ortográficas e a construção de um modelo geométrico tridimensional feito no Autocad, apresentados

durante as entrevistas realizadas com os alunos do curso de *Design* de Móveis do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Sul.

Para fundamentar a análise dos dados colhidos, utilizou-se os estudos psicogenéticos de Piaget, referentes à imagem mental e à representação do espaço. Estes dados deram condições de se verificar a presença das relações espaciais na construção da imagem mental dos objetos apresentados ao longo das entrevistas e, a partir desta constatação, buscou-se analisar como estas relações projetivas e euclidianas se coordenavam, de modo a garantir suas representações gráficas. Verificou-se que os desenhos apresentados dependem da evolução da lógica geométrica operatória, respeitando o desenvolvimento do sujeito epistêmico.

Acredita-se que o estudo sobre os processos cognitivos envolvidos no ato de representar objetos graficamente contribui para a educação da expressão gráfica, no sentido de auxiliar numa melhor adequação dos materiais e recursos didáticos, além dos programas curriculares de ensino do desenho e, conseqüentemente, da computação gráfica, na direção de uma aprendizagem imbuída no espírito construtivista.

Conforme Nascimento (2010), atualmente existe uma valorização de “resultados imediatos”, reflexo de uma sociedade ansiosa, que acaba menosprezando o valor dos processos de forma geral. Assim, técnicas tradicionais de projeção são, muitas vezes, substituídas ou ignoradas diante das novas tecnologias. Além desse problema de adequação aos processos tradicionais, existe uma imprecisão de linguagem para designar os tipos de desenhos utilizados nesse processo, o que acaba dificultando seu entendimento e, conseqüentemente, a própria prática.

Nessa pesquisa optou-se pelo termo desenho expressional como forma de abranger os termos esboço, rascunho, croqui, rafe, *sketch* e esquete. De modo geral, são recursos tradicionais que são subutilizados no processo criativo. Através de entrevistas com os alunos do 5º e 6º períodos do Curso de Graduação em Desenho Industrial da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”,

campus de Bauru/SP, procurou-se identificar como esse recurso – o desenho expressional – vem sendo visto e utilizado e qual a sua importância no processo de projeto.

A preocupação em analisar uma ou mais ferramentas gráficas para a execução de um projeto ou mesmo para a elaboração ou criação de um desenho qualquer são apresentados nos trabalhos de Fonseca (2001), Vincent (2003), Carvalho (2004), Araujo Junior (2005), Barreto (2006), Martino (2007), Ferraro (2008) e Nascimento (2010). Estes autores analisam o esboço, o desenho com os instrumentos tradicionais (DTT) e o desenho assistido por computador (CAD), em seus ambientes de ensino, porém, não analisam conjuntamente com as outras ferramentas, com exceção aos trabalhos de Carvalho (2004) e Barreto (2006), que fazem uma analogia entre as ferramentas tradicionais e o CAD.

Esses dois autores afirmam em suas conclusões, através de experimentos feitos com grupos distintos, que, mesmo com o advento do computador no desenvolvimento do projeto, as mídias tradicionais ainda são bastante eficazes, principalmente nas fases iniciais do projeto (CARVALHO, 2004) e que as mídias digitais são extremamente importantes no desenvolvimento do projeto, principalmente pelo profissional já formado (BARRETO, 2006).

Em relação aos processos de ensino e aprendizagem ou a conteúdos específicos utilizados para a compreensão do desenho técnico, destacamos os trabalhos de Mafalda (2000), Moraes (2001), Vincent (2003), Aliaga Fuentes (2004), Kopke (2006), Panisson (2007) e Ferraro (2008). Alguns temas como a utilização da geometria descritiva, a transdisciplinaridade, a fragmentação do ensino do desenho no Brasil ao longo dos anos ou elementos da geometria plana e espacial utilizados na concepção dos desenhos técnicos são analisados e discutidos.

Importante ressaltar a importância que o esboço ou croqui tem na formação de profissionais das áreas de arquitetura, engenharia e *design* na fase inicial de elaboração de um projeto. Esta ferramenta não deve ser abandonada ou desprezada, mas incentivada, principalmente no processo

criativo de desenhos e projetos. Trabalhos como o de Fonseca (2001), Carvalho (2004), Araujo Junior (2005), Martino (2007) e Nascimento (2010) dão especial importância a este tema e, portanto, nos aponta possíveis meios de como utilizá-la de forma mais significativa dentro do processo de ensino e aprendizagem.

2 NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DO DESENHO TÉCNICO

Descrever-se-á o desenho técnico nos artefatos digitais. Abordar-se-á a importância do computador para as diversas áreas do conhecimento humano, especificamente quando utilizado na educação, onde são apresentados alguns conceitos filosóficos do uso do computador na educação, como o Instrucionismo e o Construcionismo. Situar-se-á o uso do computador como meio auxiliar na aprendizagem, em particular com o desenho técnico, através do Desenho Assistido por Computador (CAD). Mostrar-se-ão as principais pesquisas acadêmicas com o CAD no Brasil nos últimos dez anos.

2.1 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, conforme Miranda (2006), 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.

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

⁷ Isto cerca de 35 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

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 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, para Valente (2002), 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.

Conforme Lévy (2004), 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.

Para Moraes (2001), 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.

Entretanto, 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 (2002), 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.

Para Andrade e Vicari (2011), 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”.

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 idéias 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, segundo Bruckman (1996), 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.

2.2 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. Conforme Cordeiro (2007, p. 53):

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.

Ainda segundo Cordeiro (2007), 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,

⁸ MIT - *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.

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, de acordo com Valente (2002), 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. Para Valente (2002), não é o computador que permite ao aluno compreender ou não um determinado conceito. Essa

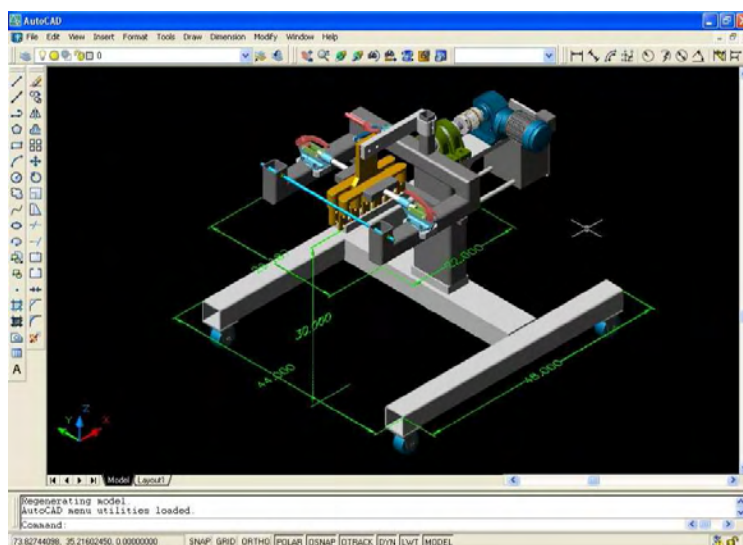
compreensão deve ser o fruto de como o computador está sendo utilizado e de como o aluno está sendo desafiado na atividade de uso deste recurso.

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*.

Conforme Borges (1998), 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.

Segundo Lima (2009), 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). 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 17, que mostra a tela gráfica de uma das versões deste software.

Figura 17 – Tela do AutoCAD mostrando o desenho de um artefato mecânico



Fonte: acervo pessoal

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

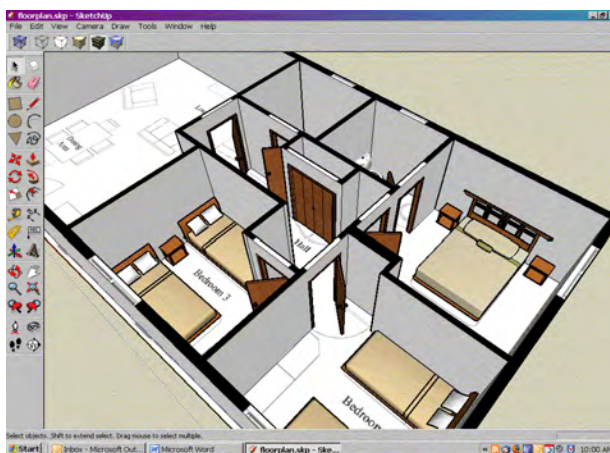
esses mesmos alunos, 47% utilizam também o *Google SketchUp* associado ao AutoCAD e 7% utilizam outros programas gráficos.

Esta preferência pelo AutoCAD se dá devido a esse programa ser utilizado no CSTD I 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.

De acordo com Harris (2009), 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*.

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.

Figura 18 – Tela do SketchUp mostrando um desenho arquitetônico



Fonte: acervo pessoal

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”.

2.3 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 uma revisão de literatura 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 mostrados nesta pesquisa, 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.

Menezes (1999) investigou o uso da informática no ensino de desenho de representação nas Escolas de Arquitetura. Para isso foram estabelecidas diferenças entre desenho de expressão e desenho de representação e estudados três períodos na evolução histórica do desenho de representação e suas relações com a formação do arquiteto.

Andrade (1999) buscou investigar a utilização das novas tecnologias nas Escolas de Arquitetura do Brasil. Partindo do pressuposto de que os recursos computacionais podem ser facilitadores da comunicação professor/aluno e é, atualmente, segundo esta autora, a ferramenta disponível que melhor se adapta à representação (enquanto formadora de um repertório tipológico) da arquitetura, buscou-se alternativas para a utilização destes recursos nos ateliês de projeto dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, especialmente nos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Rêgo (2000) discutiu o potencial que as ferramentas CAD e os recursos das redes informatizadas têm em trazer modificações ao processo projetual, por possibilitarem novas maneiras de interação entre o arquiteto e o problema/proposta projetual, e de comunicação entre os profissionais envolvidos na atividade. Observando-se o modo de emprego dos instrumentos tradicionais de representação e comunicação (esboços, perspectivas e representações ortográficas) e analisando-se as características, recursos, limitações e aplicações das ferramentas computacionais supracitadas em relação à projeção arquitetônica, buscou-se identificar os aspectos da projeção mais suscetíveis de sofrerem influência a partir da adoção das

novas ferramentas e de como isso poderá se refletir em modificações do processo projetual.

Freitas (2000) analisou o processo digital de projeto arquitetônico e do estúdio digital de profissionais de arquitetura com os recursos computacionais utilizados. O trabalho visou à compreensão do processo de projeto e inserção de ferramentas computacionais da cadeia CAD-*Rendering*-Animação-Multimídia, bem como das novas formas de aquisição e troca de conhecimentos através de fóruns de discussão eletrônicos, intermediados pela Internet. Para obtenção dos dados necessários, realizou-se uma pesquisa por meio de questionários distribuídos via correio entre profissionais da cidade de Campinas e disponibilizados na *Internet* para acesso a outros profissionais de projeto. A pesquisa demonstrou a crescente informatização dos escritórios, onde profissionais buscam nas ferramentas computacionais e equipamentos de informática, apoio para desenvolvimento de seus projetos.

Silva (2001) pesquisou e aplicou novas tecnologias (infotecnologias) no processo de ensino-aprendizagem do DT Mecânico, procurando-se desenvolver um aplicativo computacional que usa tecnologias educacionais de última geração, com um suporte pedagógico fundamentado na teoria de Vygotsky, a fim de se promover uma dinâmica nova nesta disciplina ministrada nos cursos de Engenharia Mecânica e de Engenharia de Produção. Ao se utilizar este modelo deve-se procurar estimular um ambiente colaborativo, com uma interação plena entre os estudantes e o professor, cujo papel será de um orientador e mediador do processo de ensino-aprendizagem e, o computador, um aliado importante neste processo.

Cielo (2001) apresentou uma proposta de renovação para o ensino de geometria descritiva na aprendizagem das operações espaciais e suas respectivas representações gráficas. Para a compreensão e domínio destas operações, é imprescindível a capacidade de visualização espacial, ou seja, de estabelecer relações entre os objetos tridimensionais (que ocupam lugar no espaço) e a expressão gráfica destes objetos em superfícies bidimensionais. A passagem do espaço para o plano e vice-versa, não é uma tarefa fácil para o

aluno que não desenvolveu o raciocínio espacial e nem a habilidade de se expressar através de desenhos.

As atividades educacionais, no ensino fundamental e médio, têm sido direcionadas para o desenvolvimento das funções cognitivas, racionais e lógicas, priorizando o ler, escrever e o contar. Estudos sobre os processos mentais que interferem na aprendizagem mostram que o cérebro possui áreas responsáveis pela orientação espacial, intuição, emotividade e criatividade. O ensino formal não tem dado a devida atenção ao desenvolvimento destas capacidades que permanecem latentes, mas adormecidas, até que, ao necessitar delas, o aluno sente-se inseguro, incapaz e bloqueado.

A proposta de Cielo (2001) constitui-se na elaboração de um recurso gráfico computacional (RGC), uma ferramenta auxiliar da atividade docente que, ao lado de uma visão pedagógica holística, voltada para o atendimento integral do aluno, pretende proporcionar um ensino e uma aprendizagem de melhor qualidade, apta a responder às necessidades de capacitação profissional exigidas pelo momento presente, em que o mundo convive com aceleradas e profundas transformações.

Para Moraes (2001), a tecnologia CAD com suas vantagens incomparáveis ao desenho através dos instrumentos tradicionais provocou a necessidade da reestruturação dos currículos das diversas universidades, no que concerne aos conteúdos programáticos e metodologias utilizadas no ensino de desenho. Seu trabalho apresenta um levantamento e uma análise das abordagens de ensino da Expressão Gráfica (EG) adotado por diversos cursos de engenharia do país e do exterior e objetivou contribuir para a modernização do ensino de desenho com a integração da computação gráfica e o uso das novas tecnologias na formação de profissionais para um mercado de trabalho cada dia mais exigente e globalizado.

Trindade (2002) objetivou construir uma proposta didático-pedagógica de ensino em DT para os cursos de Engenharia, com o suporte do computador, utilizando a Internet e o *CD-ROM*, para que o aluno possa construir seu aprendizado.

Favaro (2002) fez uma crítica das metodologias pedagógicas associadas à disciplina de DT do curso de *Design* da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Os caminhos adotados para alcançar esse objetivo percorreram dois momentos distintos, ainda que indissociáveis: retrospectiva histórica, onde o autor apresenta um estudo da comunicação através de desenhos e sua evolução até chegar ao DT mostrando, com isso, que a mudança na representação pictórica, bem como na inclusão de novas ferramentas auxiliares fazem parte de um *continuum* histórico natural empreendido pelo homem; e no segundo momento, procede ao estudo de caso que focaliza a reformulação curricular do Departamento de Artes e Técnicas Industriais, da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Tomando como apoio o relatório de mudanças, colheram-se, por meio de questionários, relatos tanto de docentes quanto de discentes que tiveram contato com os períodos avaliados: período do ensino exclusivo com prancheta de desenho e o período em que foi inserido o programa CAD. Foi mostrado o grau de pertinência, validade e aderência das mudanças por meio de três documentos: relatos de alunos, relatos de professor, desenhos e materiais produzidos durante o curso.

Valente (2003) objetivou fundamentar e implementar um Ambiente Computacional de Suporte ao Aprendizado de Geometria Descritiva (GD) capaz de se adaptar às necessidades de aprendizagem do aluno. No sistema proposto, o aluno interage via Internet e desenvolve seu aprendizado por meio da resolução de exercícios. Este ambiente tem como suporte uma biblioteca de exercícios de GD e, seguindo uma estratégia pedagógica, sugere caminhos para conduzir o aprendiz a níveis cada vez mais aprofundados em seus estudos.

De acordo com Balcewicz (2004), novas tecnologias, como a informática, o computador, a Internet, *CD-ROM*, hipermídia e multimídia, estão se apresentando como instrumentos poderosos para serem utilizados pelos professores no contexto educacional. Para que seja possível manejar e utilizar estes instrumentos de forma eficiente e adequada, é necessário conhecer suas características e recursos. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo

conhecer e avaliar os recursos do *software* de geometria dinâmica *Cinderella*, para a mediação pedagógica em disciplinas de desenho.

Para Vincent (2004), o ensino de computação gráfica na arquitetura tem se pautado, quase invariavelmente, por duas abordagens. A primeira, que não pede maiores explicações, consistiu na instrução básica que visa a capacitação de arquitetos na operação dos programas para a execução de desenhos técnicos bidimensionais e criação de modelos tridimensionais de apresentação. A segunda consistiu em investigar os usos do ferramental, notadamente o de modelamento tridimensional, em fases preliminares de projeto, na criação de formas plásticas e construtivas. A grande exposição de obras como a de Gehy, Eisenman, grupo *Arquitectura*, entre outros, evidencia essa tendência. Ocorre que os processos de solução de projetos não se esgotam na concepção da forma e, antes disso, podem se iniciar em investigações que chamaremos, assumindo o risco que a terminologia traz, de funcionais. Este trabalho buscou caminhos de uso dos *softwares* que respondam a essa outra abordagem, e relatou uma experiência prática de ensino de computação no qual essa abordagem foi, progressivamente, ocupando o lugar das práticas formais mais comuns.

A preocupação com o ambiente escolar e o uso das novas tecnologias para o ensino do desenho técnico se apresentaram no trabalho de Giunta (2004), que abordou a necessidade de um ambiente adequado ao novo paradigma de ensino de desenho, considerando as atuais propostas metodológicas e inovações tecnológicas. Visou levantar e analisar algumas questões relativas a problemas gerados pela improvisação e inadequação dos ambientes dos laboratórios de computação utilizados como salas de aulas de desenho e projeto, buscando propor diretrizes e parâmetros de projeto para um ambiente informatizado de ensino. Obteve-se como resultado uma série de critérios para a avaliação e/ou novos projetos de salas de aula e apresenta sugestões de parâmetros para projetos de salas de aula adequadas ao novo paradigma do ensino de desenho.

Sheidt (2004) apresentou um ambiente virtual de ensino aprendizagem para o DT. O objetivo deste espaço educacional, segundo esse autor, é propor

uma alternativa de comunicação entre o professor e os alunos dos cursos de graduação em engenharia, utilizando a *Internet* como ferramenta de suporte e meio difusor, a fim de estimular e facilitar o desenvolvimento das atividades de ensino.

Aliaga Fuentes (2004) estudou as repercussões do emprego de recursos informáticos aplicados ao projeto arquitetônico e da sua interação com o usuário. A relação entre computação gráfica e projeto arquitetônico é um assunto já bastante discutido, seja como a aplicação do potencial matemático da ferramenta para a composição das formas ou ainda, como experimentações no campo da realidade virtual.

Para Carvalho (2004), os arquitetos dependem de representações para externalizar seus pensamentos projetuais. Tradicionalmente, eles têm usado esboços a lápis (mídia tradicional) na concepção de projetos arquitetônicos. Recentemente, alguns arquitetos introduziram a mídia digital nesta fase. O principal objetivo desta pesquisa foi investigar os processos cognitivos dos arquitetos durante a concepção do objeto arquitetônico usando ambas as mídias (tradicional X digital).

Barreto (2006) versou sobre a metodologia e a tecnologia educacional do DT, objetivando-se analisar a necessidade de os alunos dos cursos da Área de Construção Civil do CEFET-PB adquirirem ou não, no decorrer do curso, conhecimentos de desenhos técnicos através do método tradicional (TRAD) e do auxiliado por computador (CAD), visando a sua completa formação profissional. Ao se concluir esta pesquisa percebe-se que a aprendizagem do desenho técnico fica limitada quando o ensino se restringe exclusivamente ao CAD. Também se percebe que o ensino do desenho técnico utilizando o TRAD facilita a aprendizagem independente do uso do CAD.

Felix (2007) identificou formas de inserção, no ensino de projeto arquitetônico, de recursos tecnológicos disponíveis em Ambientes Virtuais de Aprendizagem com a utilização da Computação Gráfica. Foram estudados o processo de desenvolvimento e o ensino de projeto arquitetônico e, também, o

uso da computação gráfica e das novas tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem.

Finalmente, Ferraro (2009) visou a compreensão da influência do uso das ferramentas de desenho digitais na construção do conhecimento do aluno, na disciplina de projeto dos cursos de Arquitetura e Urbanismo. Na prática da docência se constatou que os alunos deixam de desenvolver determinadas idéias ou partidos, por razões ligadas ao uso das ferramentas de desenho digitais. Desta forma, este trabalho tem por objetivo entender em que situações o aluno enfrenta dificuldades no uso dessas ferramentas e as causas para sua ação. Estas causas estão relacionadas a razões instrumentais, cognitivas, formativas e sócio-afetivas.

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 em suas conclusões onde 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 proposta desta pesquisa, já que, esta analisou o ensino do DT diante das novas tecnologias de informação e comunicação e a partir daí, propõe um modelo, que integra em um só ambiente o DTT e o CAD, como será visto no próximo capítulo.

3 O ENSINO EM UM AMBIENTE INTEGRADO

Abordar-se-ão as possibilidades de unir as duas ferramentas tratadas nesta pesquisa, baseados na perspectiva histórico-cultural, onde serão verificados possíveis espaços físicos (salas de aula, mobiliários) propostos para uma nova modalidade de ensino que integre essas duas ferramentas. Discutir-se-á a sala de aula e as novas propostas que se inserem no paradigma emergente da educação, onde são necessárias mudanças que visem proporcionar um novo ambiente de acordo com as novas exigências. Entender-se-á o conceito de aprendizagem dentro de suas diversas correntes epistemológicas, de modo a verificar qual ou quais destas correntes responde ao que buscamos neste trabalho ser o ensino melhor em um ambiente integrado e colaborativo. Mostrar-se-á a importância da abordagem sócio-interacionista proposta por Lev Vygotsky, que trata das funções psicológicas superiores e como esta abordagem pode ser utilizada em um ambiente integrado de ensino para o desenho técnico.

3.1 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, conforme Moraes (2005), nada mais são que uma grande teia de relações e conexões e o ser humano um fio particular desta teia.

Esta era das relações, de acordo com Moraes (2005), 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, segundo Lévy (2004), 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. Neste sentido, conforme Moraes (2001), 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 conseqüentemente, 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 freqüentar 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).

Para Oliveira (2001), 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.

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, conforme Prensky (2001), essa suposição não mais é válida. Devem, portanto, os *Digital Immigrants* aprenderem novos caminhos para ensinarem essa nova geração de *Digital Natives*. 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. Para Daniel (2003), um princípio fundamental no emprego da tecnologia na educação é começar atendendo às necessidades dos estudantes e não dos professores. Segundo este autor, 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.

Nesse contexto, conforme Behrens (2009), 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 freqüente 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.

3.2 Aspectos e conceitos de aprendizagem

Apesar de não ser o foco principal desta pesquisa, tratarei de mostrar as principais abordagens que tratam da aprendizagem e buscar, entre essas abordagens, uma que melhor se adéqüe 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 idéia, 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 idéias 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

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.

por influências externas e não por processos 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).

Para Skinner, 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.

Segundo Rêgo (2002), 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).

Nessa abordagem, 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.

Para Rêgo (2002), 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. Para a autora, 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.

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 Renê 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. Para a autora, 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).

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 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

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)

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 nesta pesquisa. Buscou-se utilizar a abordagem histórico-cultural de Vygotsky, como veremos a seguir.

3.3 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 sócio-interacionista, 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.

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. Pré 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.)

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).

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 19 - 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 idéias. 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 lingüistas, 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 sócio-cultural 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 idéias 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 sócio-interacionista de Vygotsky (1989) entende que a aprendizagem cooperativa acontece inicialmente de forma interpessoal, isto é, no coletivo, para depois haver a construção intrapsíquica, 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, segundo ele, possibilitam mudanças cognitivas através da interatividade com a conseqüente re-elaboração e reconstrução das idéias. 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 idéias, 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 idéias, 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.

Conforme Azerêdo (2003), 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. Para a autora, 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), um 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-

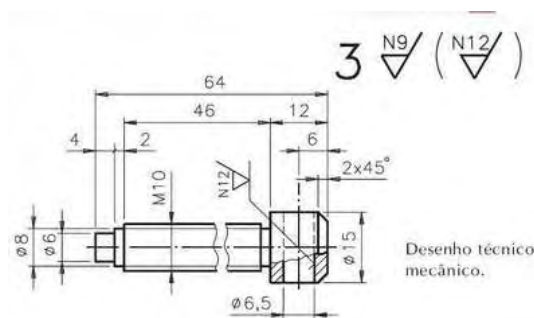
pedagógicas e também às teorias acerca da aprendizagem para aplicar e propor novas formas de ensinar sua disciplina. Para Rêgo (2002), Vygotsky afirma que o bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento, que se dirige às funções psicológicas que estão em vias de se completarem. Na perspectiva 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).

Conforme Andrade e Vicari (2011), 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. Para as autoras, 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 20 apresenta um DT com sua linguagem gráfica permeada por linhas, sinais e símbolos significativos.

Figura 20 - Representação de uma peça mecânica e alguns dos sinais e símbolos significativos usados em sua representação.



Fonte: acervo pessoal

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.

Para Vygotsky (1989), um mecanismo essencial dos processos reconstrutivos 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, percorrido de individuações auto-organizadoras locais e pontuado por singularidades mutantes (LÉVY, 2004, p. 91).

Para Vygotsky, em sua concepção sócio-interacionista, o professor deixa de ser um provedor de informações para ser um gerenciador de entendimento. Ele não 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 está centrada 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 sócio-interacionista 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 sócio-interacionistas:

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. E 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 sócio-interacionista, 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 observados 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.

4 UMA PROPOSTA INTEGRADA DE ENSINO DO DESENHO TÉCNICO

Apresentar-se-á o Ambiente Integrado de Ensino do Desenho Técnico (AIEDT), construído nas dependências do IFPB e que serviu de espaço para a verificação do processo de ensino desta disciplina em um curso superior de tecnologia. Mostrar-se-á o ambiente pesquisado, a implementação do AIEDT em uma sala do IFPB e a disciplina que serviu de base para a verificação e análise do ensino em um AIEDT. Apresentar-se-ão os resultados da observação direta de uma disciplina de projetos em nível superior, onde foram avaliadas as práticas no AIEDT proposto. Avaliar-se-á o ambiente proposto neste trabalho, a partir das considerações do professor e dos alunos da disciplina observada na pesquisa.

4.1 Integrando o desenho técnico tradicional e o desenho assistido por computador

Calcado nas considerações anteriores, o ensino e a aprendizagem do DT 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.

Para a autora, 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 21 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 adéquam 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 21 – dois modelos de prancheta encontrados no mercado que possibilitam a integração das ferramentas tradicionais com as ferramentas 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 sócio-interacionista 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.

De acordo com o proposto, o AIEDT deverá 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).

Observa-se na Figura 22 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 essa pesquisa, 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 proponho nessa pesquisa.

¹¹ Diversos 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).

Figura 22 – Sala de aula com computador e espaço central para uso de desenho com instrumentos tradicionais.



Fonte: Ferraro (2008).

Estes espaços são, na realidade, anseios de professores de desenho, como nos indica a fala do professor 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:

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.

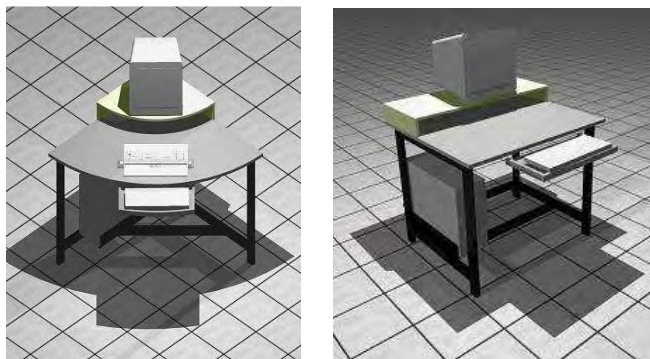
Uma primeira preocupação em relação a essas estações de trabalho foi abolir o conceito de prancheta de desenho, abrindo assim a possibilidade de trabalharmos outras formas e novas possibilidades de integração entre as ferramentas.

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

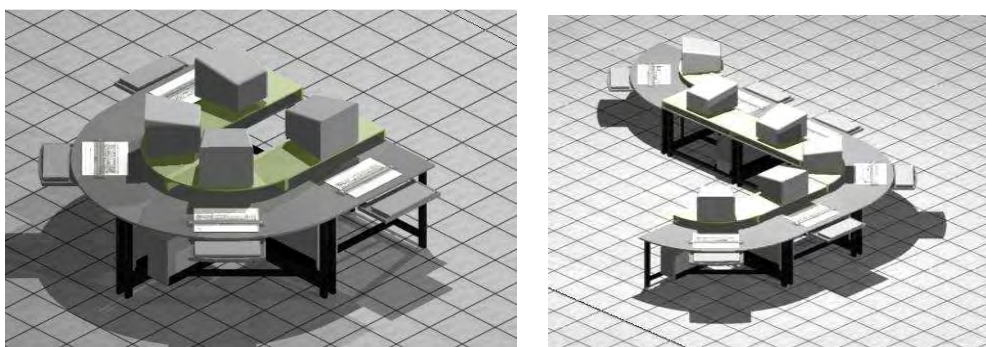
série de arranjos físicos nas salas de aula (Figura 24), possibilitando ao professor flexibilizar a aula de acordo com a atividade desenvolvida.

Figura 23 – Estações propostas por Araujo Junior e Peregrino (2005).



Fonte: Araujo Junior e Peregrino, (2005).

Figura 24 – Algumas formas de arranjo com as estações

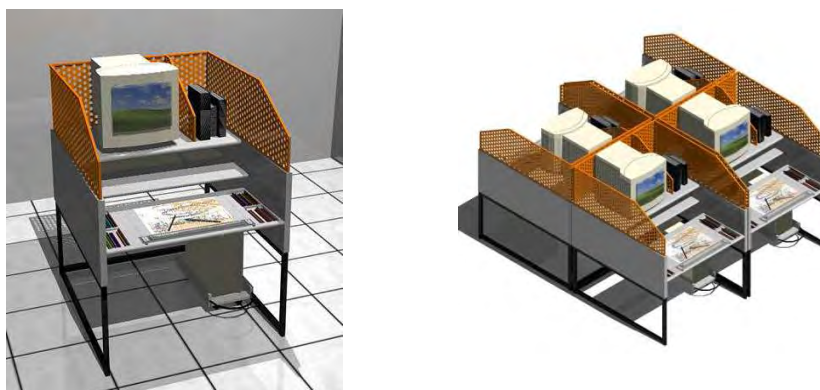


Fonte: Araujo Junior e Peregrino, (2005).

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.

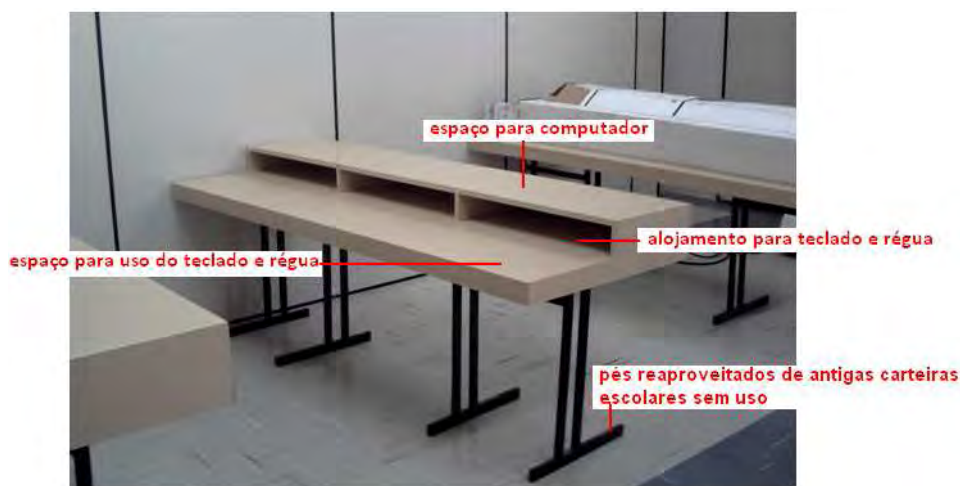
Esta estação de trabalho teve também um diferencial em relação às outras estações apresentadas. Além de mais um espaço para desenvolvimento de atividades, esta é feita através do reaproveitamento de carteiras escolares

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.

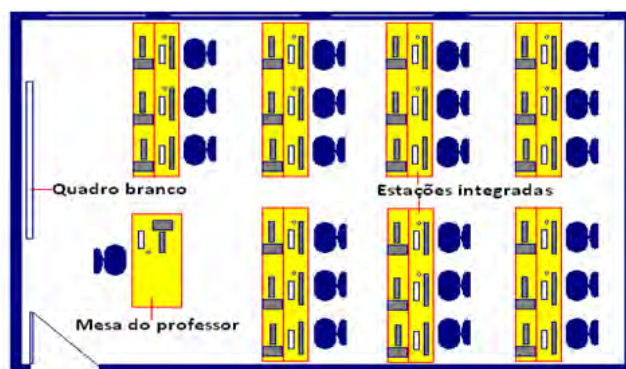
Para essa pesquisa, optei por uma nova proposta de estação de trabalho, baseada em uma bancada de informática, que possua espaço suficiente para que três alunos pudessem trabalhar por estação, incentivando, assim, o trabalho em equipe, buscando a interação social entre os sujeitos, conforme a orientação 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.

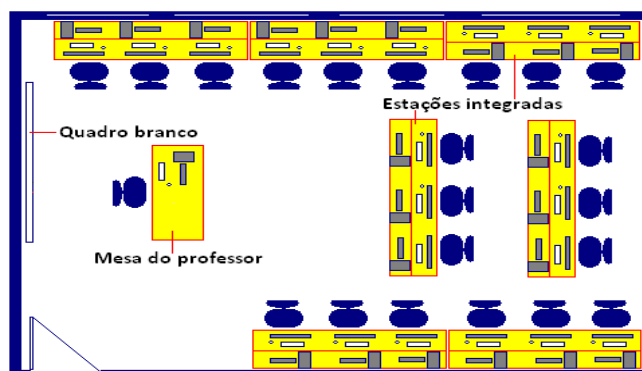
Figura 28 - Arranjo físico com estações enfileiradas.



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.

Figura 29 - Arranjo físico com estações encostadas e enfileiradas.



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.

Figura 30 – Arranjo físico proposto.

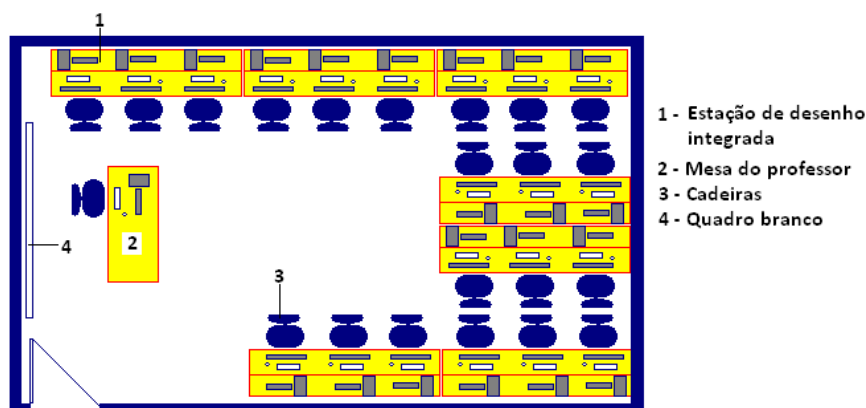


Figura 31 – Possibilidade de arranjo com estações encostadas frente a frente.



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.

Como pude 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 sócio-interacionistas, romper com o ensino estanque e unilateral.

4.2 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 CSTDI 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.

Quanto ao corpo docente do CSTD I, 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 CSTD I, 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 CSTD I 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

¹² Dados 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.

em seis semestres, permitindo a prática interdisciplinar, conforme se verifica na Figura 32. As disciplinas no quadro de cor cinza são optativas e de atividades complementares.

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 Servç	Proj Interiores Institucionais	Projeto de Graduação
Desenho Técnico	Desenho Arquitet.	Detalhamento de Projetos	CAO 2D	CAO 3D	Tratamento info. de imagens
Desenho de Observação	Desenho Perspectivo	Instalações Prediais	Iluminação	Acústica	Prática e Ética Profissional
Organização Espacial	Modelos e Maquetes	Conforto Térmico	Ecodesign	Orçamento e Gerenc. 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 CSTDI, (CEFET-PB, 2004).

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 formatação 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.

Percebe-se claramente que os professores do CSTDI (e ousou 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.

1.2.1 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. Finalizando, 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

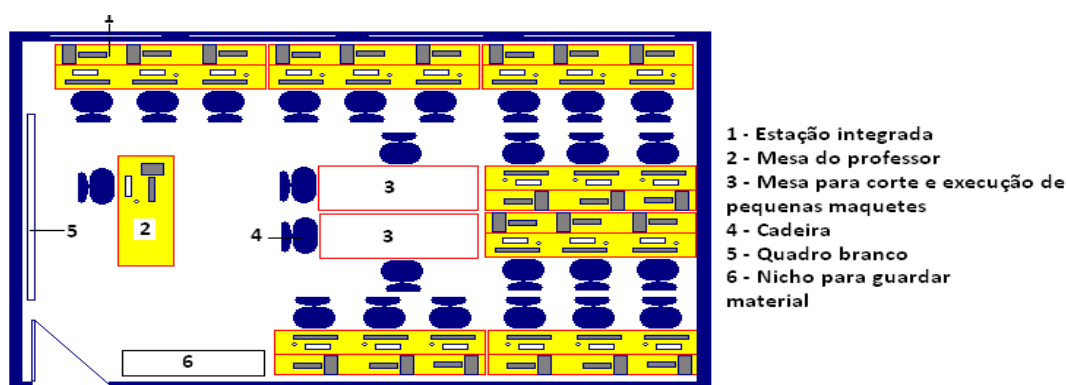
Período	Disciplina	Assuntos relacionados com o desenho técnico
1	1 - Desenho técnico	Normas técnicas; morfologia geométrica; noções de geometria descritiva; projeções ortogonais no 1º diedro; escalas gráficas e numéricas; cotagem; cortes; planificação de sólidos geométricos; cálculo de áreas de figuras 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 CSTD I.

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, conforme podemos ver na 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 CSTD I, 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.

Figura 34 – Foto do local do laboratório de projetos, ainda em fase de montagem, mostrando a mesa para corte e execução de pequenas maquetes.



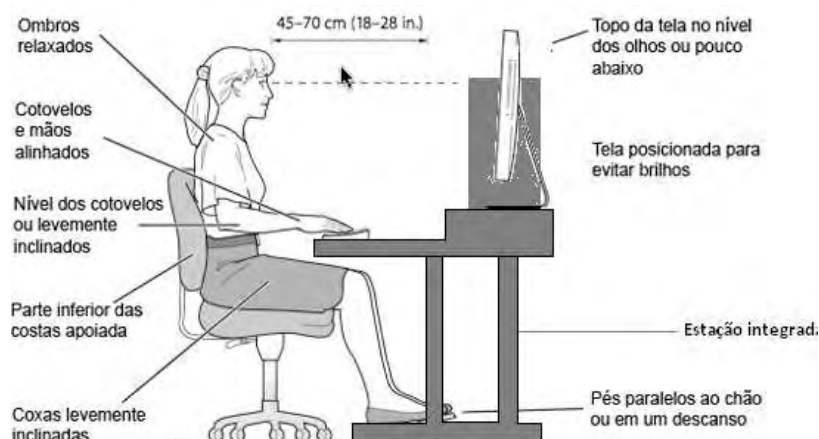
Este Laboratório de Projetos é dotado de sete estações de trabalho integradas de DT, especialmente projetadas para este fim, cada uma comportando 3 alunos, totalizando 21 alunos neste laboratório. Cada espaço individual conta com uma régua paralela, para auxílio do desenho instrumental, com espaço suficiente 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



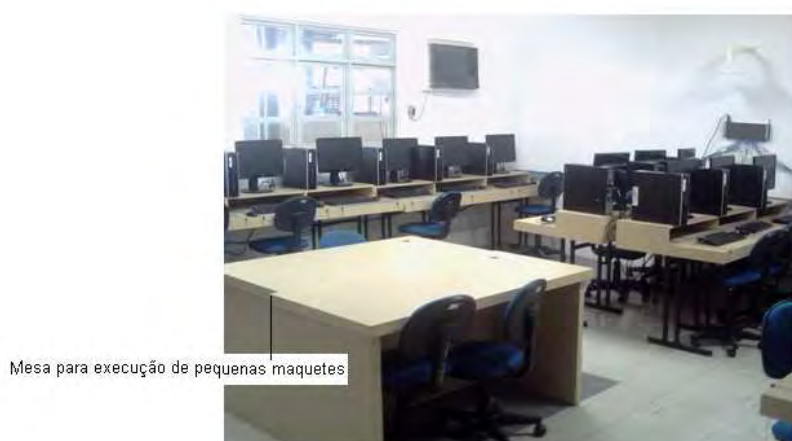
Uma preocupação com o projeto da estação de trabalho integrada foi com relação à Ergonomia¹³, tendo em seu projeto o atendimento de vários critérios para proporcionar conforto a uma pessoa sentada, conforme indicados na Figura 36.

Figura 36 – Critérios ergonômicos usados no projeto da estação integrada



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.

Figura 37 - Aspecto geral do Ambiente Integrado de Ensino do Desenho Técnico (AIEDT)



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.

Para a análise dos dados procurei trabalhar os princípios baseados na abordagem sócio-interacionista, 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).

4.3 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 CSTD, 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 – Alunos utilizando a internet para pesquisa na estação de trabalho



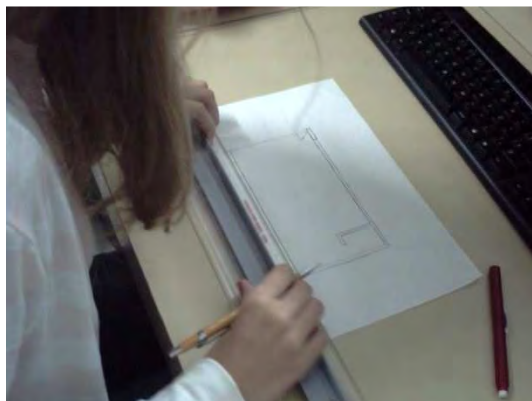
O aluno utiliza esta ferramenta quantas vezes forem necessárias para a execução e complementação de seu projeto, possibilitando inúmeras utilizações, inclusive a prática interdisciplinar com outras disciplinas de sua matriz curricular disponível em rede. Outro uso possível não estudado nesta pesquisa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

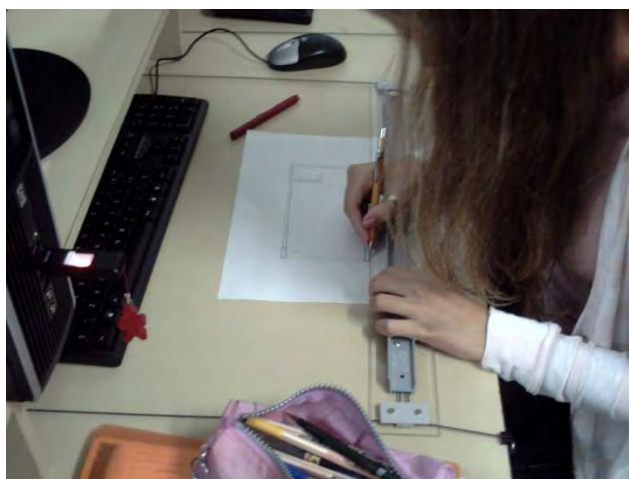
papel manteiga, lápis grafite e lápis de cor para a realização desta fase, porém, não impediu que o aluno utilizasse o computador para realizar esses desenhos.

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.

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



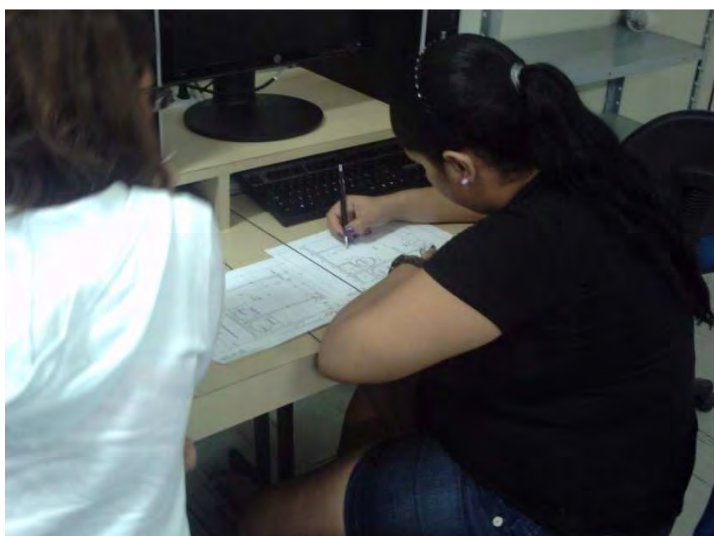
Esta dificuldade de executar desenhos à mão livre (esboços ou croquis) foi detectado na pesquisa com os alunos, apesar de a maioria afirmar que executam algumas vezes, esboços em suas atividades de projeto (64% dos alunos questionados). Nesta pesquisa, nenhum aluno admitiu não saber

esboçar. A realidade, porém, mostra que os alunos têm enorme dificuldade de realizar um croqui rápido de uma idéia 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.

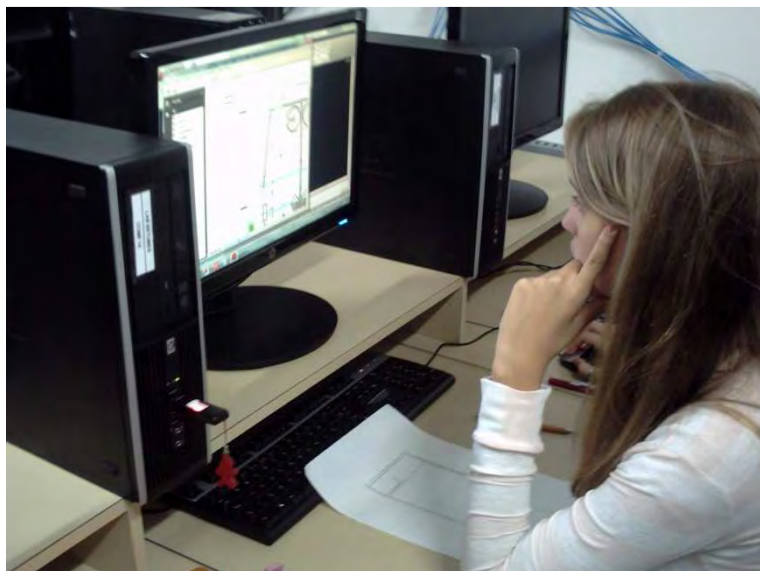
O esboço é fundamental para a concepção do desenho ou do projeto e entendemos que sua prática proporcionará melhoria na formação profissional do aluno, já que é de extrema importância que o aluno domine todas as ferramentas projetuais.

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

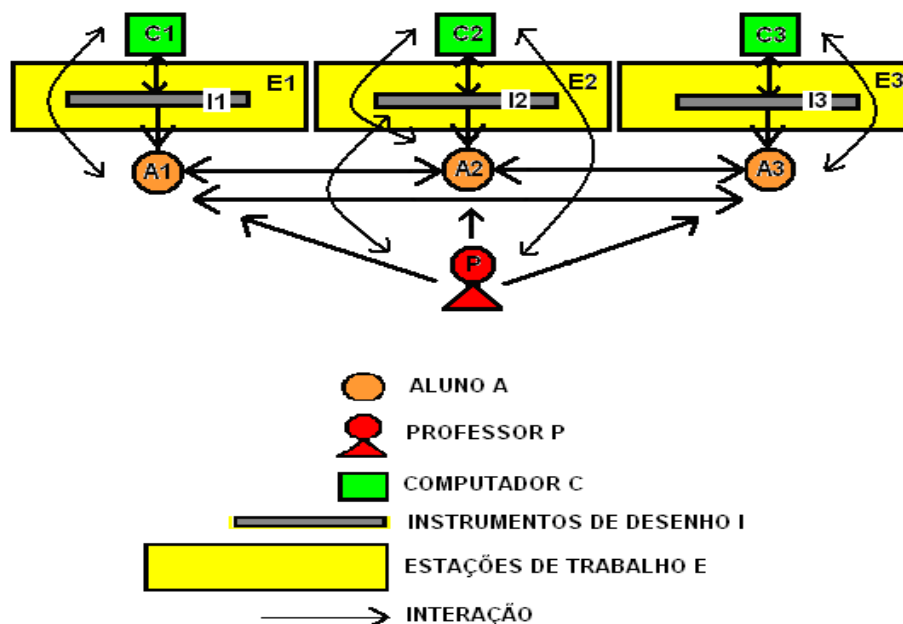
As ações observadas e registradas no AIEDT foram àquelas realizadas pelo professor e as ações realizadas pelos alunos. As ações realizadas nos instrumentos, seja o computador ou os instrumentos de desenho por precisarem da ação humana, não foram registradas, sendo consideradas as mediações instrumentais 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 princípios baseados em uma abordagem histórico-cultural, posso afirmar o seguinte:

- 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 AIEDT 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.

4.4 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 CSTDI 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. Conseqüentemente, 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.

TRAÇOS FINAIS

O ambiente integrado de ensino do desenho técnico (AIEDT) concebido e construído para esta pesquisa, 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.

Calcado 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 nesta pesquisa 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, nessa pesquisa, abrem-se caminhos para a implantação de uma nova proposta no ensino do DT e de disciplinas afins, 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.

Constatamos a necessidade de termos 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. Que as 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 e encontramos na abordagem sócio-interacionista de Vygotsky as respostas para a proposta de um novo ambiente de aprendizagem para o DT e disciplinas afins, 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 a pesquisa com 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 ao problema levantado nesta pesquisa, 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 apresentou 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 pontos analisados, baseados na abordagem sócio-interacionista, foram comprovados total ou parcialmente, estando este ambiente de acordo com a proposta pedagógica discutida nesta pesquisa.

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 sócio-interacionista 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 esta pesquisa confirma a hipótese levantada de que o ensino do DTT e do CAD, integrados em um ambiente sócio-interacionista, proporcionará melhorias do ensino e, conseqüentemente, da aprendizagem de expressão gráfica em um curso de nível superior.

Em função desta constatação, diversos trabalhos acadêmicos podem ser gerandos, destacando-se: verificação da aprendizagem no AIEDT; proposta de currículo interdisciplinar para o ensino do desenho técnico integrado; ensino do desenho técnico à distância em um ambiente sócio-interacionista.

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. Este trabalho, 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 conseqüentemente da aprendizagem de nossos alunos.

A abordagem sócio-interacionista de Vygotsky utilizada nesta pesquisa, 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.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8403 - Aplicações de linhas em desenho**. Rio de Janeiro: ABNT, 1984.

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

ABRAMO, Perseu. Pesquisa em Ciências Sociais. In. HIRANO, Sedi. **Pesquisa Social: projeto e planejamento**. 2º Edição. São Paulo: T.A.Queiroz, 1988.

ALIAGA FUENTES, Maribel Del Carmem. O lugar do computador na mesa do arquiteto: uma mirada sobre os recursos informáticos no aprendizado do projeto arquitetônico. **Dissertação de Mestrado**. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-graduação em Arquitetura, 2004.

ANDRADE, Mônica Martins. Computadores & ensino de arquitetura. **Dissertação de Mestrado**. Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-graduação em Arquitetura, 1999.

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. 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 Blücher, 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.

CIELO, Sônia Maria. Uma proposta de renovação para o ensino de geometria descritiva utilizando recursos gráficos computacionais. **Dissertação de Mestrado**. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, 2001.

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.

DANIEL, John. **Educação e tecnologia no mundo globalizado**. Brasília: Unesco, 2003.

EDWARDS, Bette. **Desenhando com o lado direito do cérebro**. São Paulo: Ediouro, 2000.

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

FAVARO, Henny Aguiar Rosa. Design e computação gráfica: estudo das relações entre o ensino-aprendizagem do desenho técnico e o CAD. **Dissertação de Mestrado**. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, Departamento de Artes, Ciências e Cultura, 2002.

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.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1987.

FREITAS, Márcia Regina de. Comunicação no processo de projeto arquitetônico e relação CAD-Rendering-animação-multimídia. **Dissertação de Mestrado**. Campinas: Universidade de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, 2000.

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.

GOUVEIA, Anna Paula Silva. O croqui do arquiteto e o ensino do desenho. **Tese de Doutorado**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 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.

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

KOPKE, Regina Coeli Moraes. Geometria, desenho, escola e transdisciplinaridade: abordagens "possíveis" para a Educação. **Tese de Doutorado**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de pós-graduação em Educação, 2006.

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.

MACEDO, Simone da Hora. A aprendizagem do desenho técnico projetivo numa perspectiva de construção. **Dissertação de Mestrado**. Curitiba, PR: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Faculdade de Tecnologia, 1999.

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.

MARTINO, Jarrier Andrade de. A importância do croqui diante das novas tecnologias no processo criativo. **Dissertação de Mestrado**. Bauru, SP: Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Design, 2007.

MARTINS, João Carlos. Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo. In. **Série Idéias**, 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.

MARX, Karl. **O Capital**: crítica da economia política. Livro 1. Volume I. 13a edição, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

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, Lúgia 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.

MENEZES, Alexandre Monteiro de. O uso do computador no ensino de desenho de representação nas escolas de arquitetura: estudo de caso das escolas de arquitetura federais brasileiras. **Dissertação de Mestrado**. Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de pós-graduação em Arquitetura, 1999.

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).

MOLL, Luis C. **Vygotsky e educação**: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

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.

NASCIMENTO, Luiz Renato do. O desenho de expressão no processo de projetos em comunicação visual. **Dissertação de Mestrado**. Bauru, SP: Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em *Design*. Bauru, SP: 2010.

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

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

_____. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993.

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, 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 Arquitetura etecnologias computacionais - novos instrumentos mediadores e as possibilidades de mudança no processo projetual. **Dissertação de Mestrado**. Salvador, BA: Universidade Federal da Bahia. Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2000.

_____. 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.

SCHEIDT, 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.

SILVA JUNIOR, Antônio Pedro da. Desenho manual e modelagem geométrica: o desenvolvimento da lógica do espaço na representação gráfica. **Dissertação de Mestrado**. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação, 2007.

SIMÃO, César Augusto. A força dos pontos, das linhas e dos planos como forma de ver o desenho: uma abordagem do ensino na área da representação e da expressão bi e tridimensional em arquitetura. **Dissertação de Mestrado**. Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de pós-graduação em Arquitetura, 1999.

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. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas, SP: UNICAMP, 1993.

_____. 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.

VINCENT, Charles de Castro. Processos de projeto e computação gráfica: uma abordagem didática. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo. Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2003.

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

APÊNDICES

APÊNDICE A1
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO
Questionário (Registro de Dados)

Prezado informante:

Este **questionário** é parte integrante de minha tese de doutorado intitulada **ENSINO DO DESENHO TÉCNICO: interconectando a prática tradicional com as ferramentas digitais em um ambiente sócio-interacionista**, cujo objetivo geral é analisar a prática do ensino e aprendizagem do desenho técnico, interconectando as ferramentas tradicionais e digitais, partindo da experimentação em um ambiente integrado de aprendizagem em nível superior. Suas respostas são fundamentais para os resultados desta pesquisa.

Aarão Pereira de Araujo Junior

Questões

1. Idade _____

2. Sexo:

A (☐) Masculino

B (☐) Feminino

3. Período que você está cursando no Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores (CSTDI)? _____

4. Você possui computador?

A (☐) sim

B (☐) não

5. Se você possui computador, de que tipo ele é:

A (☐) Desktop (computador de mesa)

B (☐) Laptop (notebook, portátil)

6. Se você possui um computador tipo laptop:

- A (☐) Utilizo apenas em casa
- B (☐) Costumo levá-lo à escola e realizo tarefas e desenhos com ele em salas de aula ou não.

7. Quando você vai realizar um projeto ou um desenho para o CSTD, qual instrumento costuma utilizar em sua realização?

- A (☐) Apenas os instrumentos tradicionais de desenho (régua, esquadro, compasso e outros).
- B (☐) Desenho à mão livre através de esboços sobre papel
- C (☐) Apenas o computador
- D (☐) Utilizo o computador associado com esboços e /ou instrumentos tradicionais de desenho

8. Quando você usa o computador para realizar um desenho, que programa utiliza?

- A (☐) AutoCAD
- B (☐) Sketchup
- C (☐) AutoCAD e Sketchup
- D (☐) Outro(s) programa(s) qual(ais)? _____

9. Qual motivo levou você a escolher este software?

- A (☐) Fácil de usar
- B (☐) Potencial do software para realizar diversos desenhos.
- C (☐) Meus amigos usam, portanto, eu também uso.
- D (☐) Outro motivo. Qual? _____

10. Você costuma executar esboços à mão livre em suas atividades no CSTD?

- A (☐) Sim, sempre.
- B (☐) Às vezes ou de vez em quando
- C (☐) Nunca. Uso apenas o computador
- D (☐) Nunca. Uso os instrumentos tradicionais de desenho, pois não sei esboçar

11. Se você respondeu a letra A ou a letra B na questão anterior, em quais disciplinas do CSTD você costuma esboçar suas idéias ou atividades?

12. Em sua opinião, o computador é para a atividade projetual:

- A () Indispensável
- B () Importante
- C () Uma ferramenta, assim como os instrumentos de desenho e o esboço
- D () Pouco importante

13. Em sua opinião, os instrumentos tradicionais de desenho são para a atividade projetual:

- A () Indispensáveis
- B () Importantes
- C () Uma ferramenta, assim como o esboço e o computador
- D () Pouco importante

14. Em sua opinião, o esboço á mão livre é para a atividade projetual:

- A () Indispensável
- B () Importante
- C () Uma ferramenta, assim como os instrumentos tradicionais de desenho e o computador
- D () Pouco importante

15. Qual desses instrumentos você domina mais quando desenvolve uma atividade de desenho?

- A () O computador
- B () Os instrumentos tradicionais de desenho
- C () O esboço à mão livre
- D () domino todos os instrumentos citados

16. Quando você vai iniciar um projeto, ou seja, criar, conceber a idéia, como costuma proceder?

- A () Sento na prancheta ou mesa, uso apenas lápis e papel e esboço a idéia á mão livre
- B () Sento na prancheta, fixo o papel e uso os instrumentos tradicionais de desenho para conceber a idéia
- C () Ligo o computador e concebo a idéia diretamente utilizando um programa gráfico adequado
- D () Outro procedimento. Qual?_____

17. Quando necessita realizar alguma tarefa de desenho ou projeto, você:

A () Prefiro ficar em casa, pois, encontro o local ideal para a atividade.

B () prefere a escola, pois em casa não possui mobiliário e instrumentos adequados.

C () prefere a escola, pois tem a companhia dos amigos e dos professores que ajudam na solução da tarefa.

D () Tem outra preferência? Qual? _____

18. Em sua opinião, as salas de desenho do CSTD I são adequadas para a prática do desenho técnico ou das atividades projetuais?

A () Sim

B () Não

Se sua resposta for **NÃO**, justifique a inadequação das salas de desenho.

19. Em sua opinião, as salas de informática do CSTD I são adequadas para a aprendizagem do CAD?

A () Sim

B () Não

Se sua resposta for **NÃO**, justifique a inadequação das salas de informática

20. Descreva o que você considera como uma sala de aula ideal para o ensino e aprendizagem do desenho técnico e de disciplinas afins.

APÊNDICE A2
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO
Roteiro de Entrevistas

Prezado professor:

Esta entrevista é parte integrante de minha tese de doutorado intitulada **ENSINO DO DESENHO TÉCNICO: interconectando a prática tradicional com as ferramentas digitais em um ambiente sócio-interacionista** cujo objetivo geral é analisar a prática do ensino e aprendizagem do desenho técnico, interconectando as ferramentas tradicionais e digitais, partindo da experimentação em um ambiente integrado de aprendizagem em nível superior. Suas respostas são fundamentais para os resultados desta pesquisa.

Aarão Pereira de Araujo Junior

Questões

FICHA Nº _____

TEMPO DE SERVIÇO _____

GRADUAÇÃO _____ LICENCIATURA? () SIM () NÃO

PÓS-GRADUAÇÃO? () SIM () NÃO

NÍVEL: () ESPECIALIZAÇÃO () MESTRADO () DOUTORADO. ÁREA _____

DISCIPLINA(S) QUE ENSINA _____

QUESTÕES

1. Em sua opinião, qual a importância do desenho técnico feito com os instrumentos tradicionais, como esquadros, compasso e régua, para a formação do profissional em Design de Interiores?

2. Você costuma utilizar o esboço ou croqui em suas aulas? Incentiva seus alunos nesta prática? De que maneira?

3. Para você qual a importância do computador na formação do profissional em Design de Interiores? _____

4. Para você é possível ensinar o CAD (DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR) e o desenho técnico tradicional em um mesmo ambiente de forma integrada e de que maneira isso poderia ser feito?

5. Como você desenvolve o processo de avaliação de suas aulas?

6. Em sua opinião, os alunos estão aplicando corretamente os assuntos abordados em sua disciplina nas disciplinas de projeto do CSTDI? Há lacunas ou falta de algum conhecimento específico? _____

7. De que maneira você poderia melhorar suas aulas, ou elas em sua opinião não precisam ser melhoradas?

8. Você se espelha em professores de sua graduação para ministrar suas aulas?

9. Você possui algum curso de formação de professores? Acha necessária essa formação?

10. Descreva como seria a sala de aula ideal para o ensino e aprendizagem do desenho técnico e de disciplinas afins.

APÊNDICE A3**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA****CENTRO DE EDUCAÇÃO****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO****DOUTORADO EM EDUCAÇÃO****Questionário aplicado com os alunos da disciplina projeto de interiores comerciais e serviços****Questões**

Prezado informante:

Este **questionário** é parte integrante de minha tese de doutorado intitulada **ENSINO DO DESENHO TÉCNICO: interconectando a prática tradicional com as ferramentas digitais em um ambiente sócio-interacionista**, cujo objetivo geral é analisar a prática do ensino e aprendizagem do desenho técnico, interconectando as ferramentas tradicionais e digitais, partindo da experimentação em um ambiente integrado de aprendizagem em nível superior. Suas respostas são fundamentais para os resultados desta pesquisa.

Aarão Pereira de Araujo Junior

Questões**1. Como você avalia o novo mobiliário destinado ao ensino e a aprendizagem do desenho técnico e de disciplinas afins?**

- ☐ Excelente
- ☐ bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim

Justifique sua resposta:

2 . Quanto ao uso do mobiliário, você:

- ☐ Usei-o plenamente, interagindo com todas as ferramentas disponíveis.
- ☐ Usei-o apenas de forma parcial, usando uma ou outra ferramenta.
- ☐ Utilizei apenas uma ferramenta disponível.

☐ Não usei o mobiliário, preferi usar outro espaço.

3. Você usou a internet disponível para auxílio ou pesquisa de seu projeto?

☐ Sim, sempre.

☐ Sim, uma vez ou outra.

☐ Não utilizei.

4. Das ferramentas utilizadas na estação, qual você mais utilizou?

☐ O computador.

☐ Os instrumentos tradicionais de desenho.

☐ O espaço para o esboço.

☐ Não utilizei.

5. O novo mobiliário favoreceu o trabalho em equipe?

☐ Sim, sempre.

☐ Sim, alguma vez.

☐ Não.

6. Você necessitou de auxílio de um colega para resolver algum problema de seu projeto ou para uso de alguma ferramenta?

☐ Sim, várias vezes.

☐ Sim, alguma vez.

☐ Não.

7. Em relação a outros mobiliários usados para realização de projetos, você:

☐ Prefere utilizar a nova estação.

☐ Prefere a prancheta tradicional de desenho.

☐ Prefere um espaço com computador

☐ Outro espaço. Qual? -----

8. Quanto à nova sala de projeto, como você avalia seu arranjo físico.

☐ Excelente

☐ Bom

☐ Regular

() Ruim

Justifique sua resposta:

9. Quanto ao professor, de que maneira ele facilitou a interação entre as ferramentas disponíveis na estação?

() Incentivou o uso das ferramentas disponíveis na estação;

() Incentivou alguma vez o uso de determinada ferramenta;

() Não Incentivou o uso das ferramentas deixando o aluno tomar suas decisões.

10. Cite pontos positivos e negativos da nova estação:

Positivos:

Negativos:

11. Quais sugestões você teria para melhoria do mobiliário?

APÊNDICE A4

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

Roteiro de Entrevistas

Prezado professor:

Esta entrevista é parte integrante de minha tese de doutorado intitulada **ENSINO DO DESENHO TÉCNICO: interconectando a prática tradicional com as ferramentas digitais em um ambiente sócio-interacionista** cujo objetivo geral é analisar a prática do ensino e aprendizagem do desenho técnico, interconectando as ferramentas tradicionais e digitais, partindo da experimentação em um ambiente integrado de aprendizagem em nível superior. Suas respostas são fundamentais para os resultados desta pesquisa.

QUESTÕES

1. Professor, como você avalia o Ambiente Integrado de Aprendizagem do Desenho Técnico (AIADT), utilizado em sua disciplina de Projetos de Interiores Comerciais e Serviços (PICS)?-----

2. Em relação ao ambiente anterior (sala de desenho) utilizado em suas aulas da disciplina PICS, você visualizou alguma mudança nas atitudes dos alunos frente ao AIADT?-----

3. Com relação ao método de ensino utilizado em suas aulas da disciplina PICS no antigo ambiente de ensino, o AIADT possibilitou mudanças em sua forma de ensinar?Comente. -----

4. Em sua opinião, o processo de ensino e aprendizagem da disciplina PICS melhorou ou piorou no AIADT? Comente. -----

5. Quais melhorias você faria no AIADT que pudesse melhorar ainda o processo de ensino e aprendizagem de sua disciplina?-----

6. Você visualizou a interação entre as ferramentas disponíveis nas estações de trabalho por parte de seus alunos? Qual ferramenta foi mais utilizada?-----

7. O AIADT possibilitou o trabalho em equipe? De que forma isso foi visualizado em sua disciplina?-----

8. Você visualizou o AIADT como um ambiente de aprendizagem colaborativa, ou seja, onde os alunos ajudaram mutuamente na busca de soluções para os problemas projetuais, ou mesmo no uso de uma determinada ferramenta? -----

APÊNDICE A5**QUADRO PARA REGISTRO DE OBSERVAÇÕES DAS AULAS DA
DISCIPLINA PROJETO DE INTERIORES COMERCIAIS E SERVIÇOS**

N	ATIVIDADE	DIA/HORA	RECURSO UTILIZADO	OBSERVAÇÕES
1				
2				
3				
4				

APÊNDICE A6**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA****CENTRO DE EDUCAÇÃO****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO****DOUTORADO EM EDUCAÇÃO****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado informante:

Suas informações farão parte de minha tese de doutorado intitulada **ENSINO DO DESENHO TÉCNICO: interconectando a prática tradicional com as ferramentas digitais em um ambiente sócio-interacionista** cujo objetivo geral é analisar a prática do ensino do desenho técnico, interconectando as ferramentas tradicionais e digitais, partindo da experimentação em um ambiente integrado de aprendizagem em nível superior. Suas respostas são fundamentais para os resultados desta pesquisa.

Aarão Pereira de Araujo Junior

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____, _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo acima descrito, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido o sigilo das informações e que posso retirar meu consentimento a qualquer momento.

Local e data _____ / _____ / _____ / _____ /

Nome: _____

Assinatura do sujeito ou responsável: _____